

平成27年度
全国学力・学習状況調査

解説資料

一人一人の生徒の学力・学習状況に応じた
学習指導の改善・充実に向けて

中学校
理科



平成27年4月
国立教育政策研究所 教育課程研究センター

目 次

平成27年度 全国学力・学習状況調査 解説資料について	1
I 中学校理科の調査問題作成に当たって	5
II 調査問題一覧表	9
III 調査問題の解説（出題の趣旨，解説，解答類型，学習指導に当たって等）	13
[1] 入浴剤とベーキングパウダーを科学的に探究する（化学的領域）	14
[2] 島の上だけに雲ができる現象と飛行機内の菓子袋が膨らむ現象について科学的に 探究する（地学的領域）	26
[3] 湿度の変化と雨が降る条件を科学的に探究する（地学的領域）	34
[4] 凸レンズやヒトの目のつくりについて科学的に探究する（物理的領域）	40
[5] 電磁誘導を利用した技術の仕組みについて科学的に探究する（物理的領域）	44
[6] 容器に水を注ぐときの音の高さの変化について科学的に探究する （物理的領域）	50
[7] キウイフルーツが物質を分解する働きについて科学的に探究する （生物的領域）	56
[8] 魚のえらぶたの開閉回数と水温の関係を科学的に探究する（生物的領域）	62
IV 解答用紙（正答（例））	69
V 点字問題（抜粋）	73
VI 拡大文字問題（抜粋）	77

平成 27 年度 全国学力・学習状況調査 解説資料について

◆ 目的

本資料は、平成 27 年度全国学力・学習状況調査の実施後、各教育委員会や学校が速やかに生徒の学力や学習の状況、課題等を把握するとともに、それらを踏まえて調査対象学年及び他の学年の生徒への学習指導の改善・充実等に取り組む際に役立てることができるよう作成したものです。

◆ 特徴

「教科に関する調査」の各問題について、学習指導の改善・充実を図るための情報を盛り込んでいます。

「教科に関する調査」の各問題について、出題の趣旨、学習指導要領における分野・内容、解答類型、正答や予想される誤答の解説、学習指導の改善・充実を図る際のポイント等を記述しています。

全ての先生が、学習指導の改善・充実に活用できるものを目指して作成しています。

本調査は、第 2 学年までの内容を出題しています。対象学年である第 3 学年だけではなく、全学年を通じた学習指導の改善・充実を図るための参考となります。

各設問においては、「学習指導要領における分野・内容」を示していますので、学校全体で組織的・継続的な取組を展開する際に、活用することができます。

調査実施後、すぐに活用できるように作成しています。

調査結果が出る前の段階から、自校での採点を含め、日々の学習指導の改善・充実を図る際に役立てることができるように作成しています。

※調査結果を公表する際、調査結果から見られた課題の有無や誤答の分析、学習指導の改善・充実を図る際のポイントなどを示した「報告書」を作成します。

一人一人のつまずきが見えるように「解答類型」を設けています。

本調査では、一人一人の生徒の具体的な解答状況を把握できるよう、設定する条件などに即して解答を分類、整理するためのものとして、「解答類型」を設けています。

正誤だけではなく、一人一人の誤答の状況（どこでつまずいているのか）に着目して、学習指導の改善・充実を図ることができます。

関連する過去の資料も活用できるように作成しています。

「学習指導に当たって」では、関連する過去の調査の報告書や授業アイデア例などの該当ページも記載しています。

学習指導の改善・充実を図る際は、これらの資料も併せて活用すると一層効果的です。

※過去の報告書・授業アイデア例などは、国立教育政策研究所のウェブサイトで見ることができます。（<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/zenkokugakuryoku.html>）

◆ 本資料の活用にあたって

I 中学校理科の問題作成にあたって

調査問題作成の基本理念、問題作成の枠組みなどについて解説しています。

II 調査問題一覧表

問題の概要、出題の趣旨、枠組み、関係する学習指導要領の分野・領域、評価の観点、問題形式を一覧表にまとめています。

Ⅲ 調査問題の解説（出題の趣旨，解説，学習指導に当たって等）

調査問題について，出題の趣旨，解説（解答類型，学習指導要領における分野・内容），学習指導に当たって等を記述しています。（設問によっては，記述のない項目もあります。）

調査問題を縮小して掲載しています。
※著作権の都合により一部を省略しているものもあります。

1. 出題の趣旨

調査問題ごとに出題の意図，把握しようとする力，場面設定などについて記述しています。

2. 解説

趣旨

設問ごとの出題の意図，把握しようとする力などを示しています。

■学習指導要領における分野・内容

調査対象学年及び他の学年の生徒への学習指導の改善・充実を図る際に参考となるよう，関係する学習指導要領における分野・内容を示しています。

■評価の観点

設問に関する評価の観点を示しています。

解答類型（下欄の＊1を参照）

一人一人の生徒の解答状況を把握することができるように，設問における解答類型を示しています。

理科 科学的に探究する（○○的領域）

問題画像

1. 出題の趣旨

.....

2. 解説

設問(1)

趣旨

.....

■学習指導要領における分野・内容

第○分野（-）.....

.....

（-）.....

.....

■評価の観点

.....

■枠組み（主な観点）

.....

解答類型

問題番号	解答	類型	正答
①	1	◎
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	上記以外の解答	
	0	無解答	

＊1 一人一人の生徒の解答状況を把握するために

＜解答類型＞ 一人一人の生徒の具体的な解答状況を把握することができるよう，設定する条件などに即して解答を分類，整理するためのものです。正答例，誤答例を示すとともに，必要に応じて「正答について」，「誤答について」の解説を加えていますので，自校での採点を行う際や，一人一人の生徒の誤答の状況（どこでつまづいているのか）等に着目した学習指導の改善・充実を図る際に活用することができます。

＜正 答＞ 「◎」…解答として求める条件を全て満たしている正答
「○」…設問の趣旨に即し必要な条件を満たしている正答

＜類型番号＞ 類型1～8（最大）…正答・予想される誤答（複数の類型が正答となる設問もある）
類型9 …「上記以外の解答」（類型1～8までに含まれない解答）
類型0 …「無解答」（解答の記入のないもの）

＊2 日々の学習指導に生かすために

3. 学習指導に当たって

学習指導の改善・充実を図る際の参考にしてください。また，調査問題に関する分野・内容について，各学年での日々の学習指導に際しても活用することができます。

なお，関連する過去の調査の報告書や授業アイディア例など，これまで作成した資料の該当ページを記載していますので，これらの資料も併せて活用すると，より効果的です。

※図はイメージです。

■正答について
.....

■誤答について
.....

(参考)
○関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成○年度○○○口(口)%

(参照)「平成○年度【○学校】解説資料」P.○
「平成○年度【○学校】報告書」P.○～P.○

3. 学習指導に当たって (対応設問：設問(口))

①
.....

② (対応設問：設問(口))
.....
(参照)「平成○年度【○学校】報告書」P.○
「平成○年度【○学校】指導事例集」P.○

4. 本問で取り扱った観察・実験 (対応設問：設問(口))

①
■ 用意するもの
.....

■ 実験操作
i
ii

■ 留意事項
.....

② (対応設問：設問(口))
■ 用意するもの
.....

■ 実験操作
i
ii

■ 留意事項
.....

■正答について

正答についての解説を適宜記述しています。

■誤答について

予想される誤答についての解説を適宜記述しています。

(参考)

過去の関連する問題，解説資料，報告書，授業アイデア例等を記載しています。

3. 学習指導に当たって

(前ページ下欄の*2を参照)
学習指導の改善・充実を図る際のポイントを記述しています。

4. 本問で取り扱った観察・実験

本問で取り扱った観察・実験の詳細内容や方法，必要となる材料，実際に行う際の留意点等を記述しています。

IV 解答用紙（正答（例））

調査問題の解答用紙に正答（例）を記述したものを掲載しています。

V 点字問題（抜粋）

点字問題の一部を，当該設問の解答類型とともに掲載しています。

VI 拡大文字問題（抜粋）

拡大文字問題の一部を，当該設問の通常問題及び作成に当たって配慮した点とともに掲載しています。

※本資料では，以下の資料については略称を用いています。

資料	略称
「平成○年度 全国学力・学習状況調査 解説資料 ○学校 ○○」	「平成○年度【○学校】解説資料」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査【○学校】報告書」	「平成○年度【○学校】報告書」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査【○学校】の結果を踏まえた授業アイデア例」	「平成○年度【○学校】授業アイデア例」
理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析について【○学校】	理科の調査分析【○学校】
全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集【○学校】	観察・実験事例集【○学校】

I 中学校理科の調査問題作成に当たって

中学校理科の調査問題作成に当たって

1 調査問題作成の基本理念

本調査の実施方法及び調査の内容等については、全国的な学力調査の実施方法等に関する専門家検討会議で議論された。その結果は、「全国的な学力調査の具体的な実施方法等について（報告）」（平成18年4月）にまとめられている。

上述の報告では、出題範囲・内容について、各学校段階における各教科などの土台となる基盤的な事項に絞った上で、以下の表1のように問題作成の基本理念を整理することが適当とされている。

表1. 問題作成の基本理念

主として「知識」に関する問題	身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や、実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能など
主として「活用」に関する問題	知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力などに関わる内容

本調査の調査問題は、以上の点を踏まえながら、中学校学習指導要領（平成20年告示，平成24年度から全面実施，以下，学習指導要領という。）に示された理科の目標及び内容等に基づいて作成している。

なお，理科については，全国的な学力調査の在り方等の検討に関する専門家会議がまとめた「平成23年度以降の全国的な学力調査の在り方に関する検討のまとめ」（平成23年3月）を踏まえ，平成24年度調査から3年に一度，実施している。

2 問題作成の枠組みと主な視点

調査問題を作成するに当たって，上述の基本理念の主として「知識」に関する問題（以下，「知識」とする。）と主として「活用」に関する問題（以下，「活用」とする。）を枠組みとし，その枠組みと評価の観点とを踏まえて，主な視点を位置付けている。「知識」の枠組みに主な視点として知識と技能の二つを，「活用」の枠組みに主な視点として適用，分析・解釈，構想と検討・改善の四つを設定している。次の表2は，問題作成の枠組みについて，表3は，それぞれの枠組みの主な視点の説明である。

表2. 問題作成の枠組み

枠組み		評価の観点	主な視点
「知識」	理科に関する 「基礎的・基本的な知識・技能」	自然事象についての知識・理解	知識
		観察・実験の技能	技能
「活用」	理科に関する 「知識・技能を活用して，課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等」	科学的な思考・表現	適用 分析・解釈 構想 検討・改善

表 3. 主な視点の説明

枠組み	主な視点	説 明
「知識」	知識	知識の問題では、自然の事物・現象についての基礎的・基本的な知識と理解を問う。
	技能	技能の問題では、観察・実験の操作、観察・実験の計画的な実施、結果の記録や整理など、自然の事物・現象を科学的に探究する技能の基礎に関する知識を問う。
「活用」	適用	適用の問題では、日常生活や社会の特定の場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用することを問う。
	分析・ 解釈	分析・解釈の問題では、基礎的・基本的な知識・技能を活用して、観察・実験の結果などを分析して解釈することを問う。
	構想	構想の問題では、基礎的・基本的な知識・技能を活用して、自然の事物・現象の中に問題を見いだして課題を設定し、予想や仮説を立てたり、観察・実験の条件を考えたりすることで観察・実験を計画することを問う。
	検討・ 改善	検討・改善の問題では、観察・実験の計画や結果の考察、日常生活や社会との関わりを思考するなどの各場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用し、観察・実験の結果などの根拠に基づいて、自らの考えや他者の考えに対して、多面的、総合的に思考して、検討して改善することを問う。

3 問題の内容と評価の観点等

(1) 出題の範囲・構成、評価の観点

出題の範囲として、学習指導要領の目標及び内容に基づき、第1分野の「物理的領域」と「化学的領域」、第2分野の「生物的領域」と「地学的領域」から均等に出題することとしている。

また、調査時期が第3学年の4月であるので、第2学年までの内容としている。

なお、理科に関する「基礎的・基本的な知識・技能」は、単に身に付けているだけでなく、観察・実験など科学的に探究する学習活動や日常生活などにおいて、課題を解決する場面で実際に活用できることで一層意義が増す。このことから、「知識」と「活用」を一体的に問うものとして作成している。

評価の観点については、観点別学習状況の四つの観点のうち、「知識」では「自然現象についての知識・理解」と「観察・実験の技能」に関する問題を、「活用」では「科学的な思考・表現」に関する問題を出題している。

(2) 問題形式

問題形式は、選択式、短答式、記述式の三種類としている。

記述式の問題では、基礎的・基本的な知識・技能を活用して、日常生活や社会の特定の場面で見られる自然の事物・現象や、他者の考えを検討して改善したことなどを、文章で答えることを求めている。

◆ 点字問題，拡大文字問題，ルビ付き問題の作成について

本調査では，視覚障害のある生徒に配慮した点字問題，拡大文字問題，日本語指導が必要な生徒に配慮したルビ付き問題を作成している。

点字問題では，全体を点訳するとともに，点字による図版等の認知に伴う負担等を考慮し，図版等の情報の精査（グラフを表にしたり，記述による説明に替えたりするなど）を行ったり，出題の趣旨を踏まえつつ代替問題を作成したりするなどの配慮を行っている。

拡大文字問題では，対象となる生徒の見え方やそれに伴う負担等を考慮し，文字や図版等を拡大するとともに，文字のフォントや図版等の線の太さ・濃さ，コントラスト，レイアウト等を変更するなどの配慮を行っている。

Ⅱ 調查問題一覽表

調査問題一覧表【中学校理科】

1 第1分野(化学的領域)

問題番号	問題の概要	出題の趣旨(概要)	枠組み		学習指導要領の分野・領域				評価の観点				問題形式		
			主として「知識」に関する問題	主として「活用」に関する問題	第1分野		第2分野		関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知自然現象について理解の	選択式	短答式	記述式
					物理的領域	化学的領域	生物学的領域	地学的領域							
1	(1) 化学式	塩化ナトリウムの化学式を選ぶ	○			(4)イ(P)						○	○		
	(1) 濃度	濃度5%の塩化ナトリウム水溶液100gをつくるために必要な塩化ナトリウムと水の質量を求める	○			(2)イ(P)					○			○	
	(2)	同じ量の水に同じ量の炭酸水素ナトリウムと硫酸ナトリウムをそれぞれ加えたとき、どちらが炭酸水素ナトリウムであるかを選ぶ		○		(2)イ(I)				○			○		
	(3)	水上置換法では二酸化炭素の体積を正確に量れない理由を説明する		○		(2)ア(I)				○					○
	(4)	炭酸水素ナトリウムを加熱したときの質量の変化のグラフから、温度と化学変化の記述として適切なものを選ぶ		○		(4)ア(P)ウ(I)				○			○		
	(5)	ベーキングパウダーの原材料で、気体の発生に関係しているのが、炭酸水素ナトリウムであることを特定するための対照実験を選ぶ		○		(4)ア(P)				○			○		
	(6)	他者の考えを検討して改善し、炭酸水素ナトリウムとクエン酸の混合物を加熱したときの化学変化の説明として最も適切なものを選ぶ		○		(4)ア(P)				○			○		

2 3 第2分野(地学的領域)

2	(1)	天気図から風力を読み取る	天気の記事から風力を読み取ることができる	○				(4)ア(P)				○		○	
	(2)	天気図から風向を読み取り、その風向を示している風向計を選ぶ	天気の記事から風向を読み取り、風向計を使って風向を観測することができる	○				(4)ア(P)			○		○		
	(3)	湿った空気が斜面に沿って上昇してできる雲について、その成因を説明した他者の考えを検討して、誤っているところを改善する	他者の考察を検討して改善し、水の状態変化と関連付けて雲の成因を正しく説明することができる		○			(4)イ(P)		○					○
	(4)	上空を飛行中の飛行機内での菓子袋の膨らみを検証する実験について、空気を抜く操作に対応する飛行機の状況を推論する	気圧の変化で菓子袋が膨らむことについてモデルを使った実験を計画することができる		○	(1)イ(I)		(4)イ(P)		○			○		
3	(1)	13時から16時の四つの気象観測の記録から、最も高い湿度を選ぶ	露点を測定する場面において、最も高い湿度の時刻を指摘することができる		○			(4)ア(P)イ(P)		○			○		
	(2)	上空と地上の気温差による降水量の違いを調べる装置として適切なものを選ぶ	一定の時間に多くの雨が降る原因を探る実験を計画することができる		○			(4)イ(P)		○			○		

4 5 6 第1分野(物理的領域)

問題番号		問題の概要	出題の趣旨（概要）	枠組み		学習指導要領の分野・領域				評価の観点				問題形式		
				主として「知識」に関する問題	主として「活用」に関する問題	第1分野		第2分野		関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知自然現象について理解	選択式	短答式	記述式
						物理的領域	化学的領域	生物学的領域	地学的領域							
4	(1)	実験の結果から、凸レンズによる実像ができるときの、像の位置や大きさについて適切な説明を選ぶ	凸レンズによってできる像を調べる実験の結果を分析して解釈し、規則性を指摘することができる		○	(1) ア(1)					○			○		
	(2)	ヒトの「目のレンズと網膜の距離はほぼ変わらない」という条件に合う方法を選ぶ	他者の考えた実験の方法を検討して改善し、適切な方法を説明することができる		○	(1) ア(1)					○			○		
5	(1)	抵抗に加わる電圧と流れる電流から、抵抗の大きさを計算して求める	オームの法則を使って、抵抗の値を求めることができる	○		(3) ア(1)							○		○	
	(2)	電磁石を動かさず、スイッチを入れたり切ったりすると、検流計の針が振れる理由を、「磁界」という言葉を使って説明する	技術の仕組みを示す場面において、スイッチの入り切りによる磁界の変化を説明することができる		○	(3) イ(1)					○					○
6	(1)	音の波形を比較し、音の高さが高くなった根拠として、正しいものを選ぶ	日常生活の場面において、音の高さが高くなったといえる音の波形の特徴を指摘することができる		○	(1) ア(1)					○			○		
	(2)	音の高さは、空気の部分の長さに関係しているという仮説が正しい場合に得られる結果を予想して選ぶ	音の高さは、「空気の部分の長さ」に関係していることを確かめる実験を計画することができる		○	(1) ア(1)					○			○		

7 8 第2分野(生物学的領域)

7	(1)	消化酵素によって、デンプンが最終的に分解された物質の名称を選ぶ	○				(3) イ(1)					○	○		
	(2)	キウイフルーツがゼラチンや寒天を分解する働きを説明した記述として適切なものを選ぶ		○			(3) イ(1)			○			○		
	(3)	キウイフルーツの上に置いたゼリーの崩れ方に違いが見られたという新たな疑問から、適切な課題を記述する		○			(3) イ(1)			○					○
8	(1)	背骨のある動物の名称を答える	○				(3) ウ(1)					○		○	
	(2)	えらぶたの開閉回数の平均値を求める理由として適切なものを選ぶ		○			(3) イ(1)			○			○		
	(3)	課題に対して適切な(課題に正対した)考察になるよう修正する		○			(3) イ(1)			○					○

Ⅲ 調査問題の解説

(出題の趣旨，解説，解答類型，学習指導に当たって等)

理科1 入浴剤とベーキングパウダーを科学的に探究する（化学的領域）

- 1 良子さんたちは、保健だよりの記事に興味をもって、調べたり実験を行ったりしました。
(1)から(6)までの各問いに答えなさい。

保健だより

疲れをとる入浴
～入浴剤の効果～



入浴剤の効果

- 保湿
- 保湿

入浴剤の主な原材料

- 塩化ナトリウム
- 炭酸水素ナトリウム
- 硫酸ナトリウム
-

ベーキングパウダーを使って
ふっくら蒸しパンをつくろう



ベーキングパウダーの
主な原材料

- 炭酸水素ナトリウム
- クエン酸
- コーンスターチ
- 小麦粉

蒸しパンのつくりか

-
-
-

入浴剤の記事に関すること1

良子：入浴剤の主な原材料には、塩化ナトリウムがあるんだね。

太郎：そうだね。風呂のお湯に溶かすと濃度はどのくらいかな。

- (1) 塩化ナトリウムの化学式として正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、5%の塩化ナトリウム水溶液100gをつくるために、必要な塩化ナトリウムと水の質量は、それぞれ何gですか。

ア NaCl イ ClNa ウ NaCl エ Clna

入浴剤の記事に関すること2

良子：炭酸水素ナトリウムと硫酸ナトリウムは、水に溶ける量に違いがあるのかな。

太郎：2本の試験管を用意して、一方には炭酸水素ナトリウムを、他方には同じ質量の硫酸ナトリウムを入れて、40℃の同じ量の水を加えて溶かしてみよう。

次郎：どちらに何を溶かしたのか、わからなくなったよ(図1)。

良子：40℃での溶解度の表から、溶け残った質量が大きい物質は だね。だから、炭酸水素ナトリウムを溶かした方は の試験管だね。

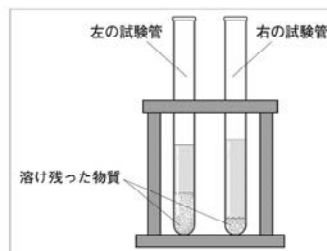


図1

表

炭酸水素ナトリウム	硫酸ナトリウム
12.7g	48.1g

※ 40℃での溶解度

- (2) 上の , に当てはまる正しいものを、それぞれ下のア、イから1つ選びなさい。

X	ア 炭酸水素ナトリウム	イ 硫酸ナトリウム
Y	ア 左	イ 右

蒸しパンの記事に関すること1

良子：蒸しパンをつくるときに加えるベーキングパウダーについて調べましょう。

太郎：ベーキングパウダーを加熱すると、どれだけ二酸化炭素が出るのかな。
水上置換法で集めて体積をはかろう。

花子：でも、水上置換法では、発生した二酸化炭素の正確な体積は、はかれないよ。

- (3) 下線部の理由を、二酸化炭素の性質にふれて書きなさい。

蒸しパンの記事に関すること2

太郎：蒸しパンの生地は炭酸水素ナトリウムを加えて加熱しても、あまりふくらまなかったよ。

次郎：ほくがつくったときは、ふくらんだよ。加熱する温度が違ったのかな。

花子：温度を変えて、ふくらみについて調べてみよう。

ふくらみは二酸化炭素の発生によることから、花子さんたちは、3つのアルミカップに炭酸水素ナトリウムを5gずつ入れ、実験用ホットプレート(図2)の温度を50℃、150℃、250℃にして、それぞれ10分間加熱して質量の変化を調べました。

図3は、「加熱した時間」と「アルミカップ内の物質の質量」の関係を表したグラフです。

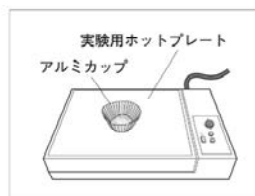


図2

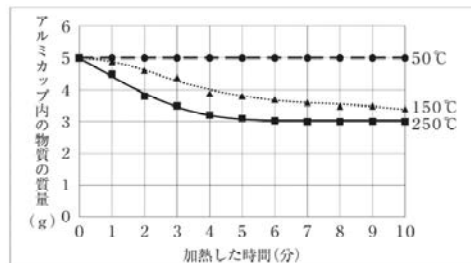


図3

- (4) 図3のグラフから、化学変化について読みとれることとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア 50℃では、ある時間から化学変化が起きている。
イ 150℃では、ある時間から化学変化が起きている。
ウ 250℃では、ある時間から化学変化が起きている。
エ 温度に関係なく、化学変化が起きている。

蒸しパンの記事に関すること3

花子：ベーキングパウダーの主な原材料(図4)を、すべて同じ質量ずつ混ぜ合わせて水に溶かしたら、二酸化炭素が出たわ。

次郎：炭酸水素ナトリウムだけを水に溶かしても、二酸化炭素は出なかったよ。

太郎：クエン酸だけ、コーンスターチだけ、小麦粉だけをそれぞれ水に溶かしても、二酸化炭素は出なかったよ。

花子：やっぱり、二酸化炭素が発生するためには、炭酸水素ナトリウムが必要なかな。

良子：「ベーキングパウダーの主な原材料(図4)をすべて同じ質量ずつ混ぜ合わせて水に溶かす実験」と、「2」を同じ質量ずつ混ぜ合わせて水に溶かす実験の結果を比較すればわかるはずだね。

ベーキングパウダーの主な原材料

- 炭酸水素ナトリウム
- クエン酸
- コーンスターチ
- 小麦粉

図4

- (5) 良子さんは下線を確かめる実験で、上の 2 に当てはまる主な原材料の組み合わせを考えました。入れる物質を○、入れない物質を×で表したとき、最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

	炭酸水素ナトリウム	クエン酸	コーンスターチ	小麦粉
ア	○	○	○	×
イ	○	○	×	○
ウ	○	×	○	○
エ	×	○	○	○

蒸しパンの記事に関すること4

次郎さんたちは、ベーキングパウダーにクエン酸が入っていることに疑問をもちました。先生に相談したところ、「『炭酸水素ナトリウム5gとクエン酸1gを混ぜたもの(A)』と『炭酸水素ナトリウム5g(B)』をそれぞれ加熱して、減少した質量を調べてみましょう」とアドバイスをもらいました。

そこで、実験用ホットプレートの温度を200℃にして8分間加熱する実験を行いました。図5は、「加熱した時間」と「減少した質量」の関係を表したグラフです。

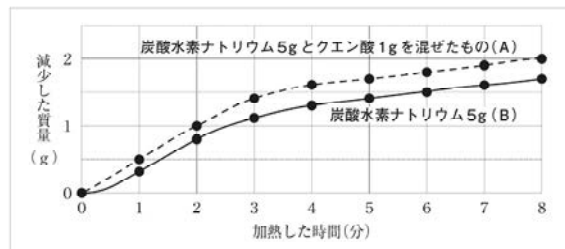


図5

良子：BよりもAの方が減少した質量が大きくなっています。

先生：炭酸水素ナトリウムとクエン酸を混ぜて水を加えると、冷たくなって二酸化炭素が発生する実験をしましたね。各自の意見をホワイトボードにまとめて、みんなで検討してみましょう。

次郎：Aでは炭酸水素ナトリウムの熱による分解は起こらず、クエン酸との反応だけが起きているかな。



- (6) 下線の次郎さんの考えを、図5のグラフをもとにみんなで検討しました。検討後の考えとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア 次郎さんの考えと同じで、熱による分解は起こらず、クエン酸との反応だけが起きている。
 イ 次郎さんの考えと違い、熱による分解だけが起きている。
 ウ 次郎さんの考えと違い、熱による分解もクエン酸との反応も起きている。
 エ 次郎さんの考えと違い、熱による分解もクエン酸との反応も起っていない。

1. 出題の趣旨

保健便りの記事に興味をもち協働して観察・実験に取り組む主体的な活動において、入浴剤やベーキングパウダーの原材料を基に、化学式や濃度に関する知識や技能を問う。また、それらを活用して、観察・実験を行い、溶解度や化学変化について、表やグラフを分析して解釈し、科学的な知識や概念に基づいて考察できるかどうかをみる。さらに、化学変化に関係する物質を特定するための対照実験を計画することができるかどうかをみる。

理科では、日常生活において見逃してしまいそうな自然の事物・現象に関する疑問から問題を見だし、自ら課題を設定し、観察・実験を行って科学的に探究する活動が大切である。そこで、本問題では、保健便りの記事に掲載されていた入浴剤やベーキングパウダーについての興味や疑問から問題を見だし、主体的に課題を解決するための観察・実験を行い、結果を分析して解釈する学習場面を設定した。また、生徒が協働して、多面的、総合的に検討して改善する学習場面を設定した。なお、保健便りや給食便りなどは、理科で学習した知識や概念に関連した記事が掲載されている場合があり、理科の学習が日常生活に役立っていることに気付かせるきっかけになると考えられる。

2. 解説

設問(1) 化学式

趣旨

塩化ナトリウムを化学式で表すことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (4)化学変化と原子・分子

イ 化学変化

(ア) 化合

2種類の物質を化合させる実験を行い、反応前とは異なる物質が生成することを見いだすとともに、化学変化は原子や分子のモデルで説明できること、化合物の組成は化学式で表されることが及び化学変化は化学反応式で表されることを理解すること。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

■枠組み（主な視点）

「知識」（知識）

解答類型

問題番号		解 答 類 型				正答
①	(1)	1	ア	と解答しているもの。		◎
		2	イ	と解答しているもの。		
		3	ウ	と解答しているもの。		
		4	エ	と解答しているもの。		
		9	上記以外の解答			
		0	無解答			

設問(1) 濃度

趣旨

特定の質量パーセント濃度の水溶液の溶質と水のそれぞれの質量を求めることができるかどうかをみる。

本設問は、平成24年度【中学校】理科④(1)（正答率52.0%）と関連する問題である。「特定の質量パーセント濃度の水溶液をつくる」という技能に課題が見られたことから、その改善の状況を把握するために出題した。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (2)身の回りの物質

イ 水溶液

(ア) 物質の溶解

物質が水に溶ける様子の観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見いだすこと。

■評価の観点

観察・実験の技能

■枠組み（主な視点）

「知識」（技能）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正 答
1	(1)		塩化ナトリウムの質量	水の質量	
		1	5 と解答しているもの。	95 と解答しているもの。	◎
		2		100 と解答しているもの。	
		3		上記以外の解答，無解答	
		4	50 と解答しているもの。	50 と解答しているもの。	
		5		上記以外の解答，無解答	
		6	0.5 と解答しているもの。	99.5 と解答しているもの。	
		7		上記以外の解答，無解答	
		8	上記以外の解答，無解答	100 と解答しているもの。	
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

■正答について

5%の塩化ナトリウム水溶液 100g をつくるために、必要な塩化ナトリウムと水の質量は、それぞれ以下の式で求められる。

$$\text{塩化ナトリウムの質量} \quad 100\text{g} \times \frac{5}{100} = 5\text{g}$$

$$\text{水の質量} \quad 100\text{g} - 5\text{g} = 95\text{g}$$

■誤答について

誤答例として、「塩化ナトリウム 5g，水 100g」という解答が想定される。これは、質量の保存に関する理解が十分でなく、水溶液の質量が水の質量と等しいと捉えていると考えられる。

(参考)

○関連する問題

・平成24年度【中学校】理科4(1)

濃度 10%の食塩水 1000g をつくるために必要な食塩と水の質量を求める。(正答率52.0%)

(参照)「平成24年度【中学校】解説資料」P. 42～P. 44, P. 50, P. 52

「平成24年度【中学校】報告書」P. 422～P. 425, P. 438～P. 441

「平成24年度【中学校】授業アイディア例」P. 19～P. 20

設問(2)

趣旨

溶け残りの量を溶解度に結び付け、分析して解釈し、炭酸水素ナトリウムを溶かした方の試験管がどれかを指摘することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (2)身の回りの物質

イ 水溶液

(イ) 溶解度と再結晶

水溶液から溶質を取り出す実験を行い、その結果を溶解度と関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（分析・解釈）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正 答	
①	(2)		X	Y	
		1	ア と解答しているもの。	ア と解答しているもの。	◎
		2		イ と解答しているもの。	
		3	イ と解答しているもの。	ア と解答しているもの。	
		4		イ と解答しているもの。	
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

■正答について

40℃での溶解度を示した表から、溶け残った質量が大きい物質は炭酸水素ナトリウムであるといえる。また、密度に大きな差がなければ、体積が大きい方が質量が大きいと判断できるため、図1から、炭酸水素ナトリウムを溶かした方の試験管は左であることが分かる。

*密度 炭酸水素ナトリウム：2.20g/cm³ 硫酸ナトリウム：2.70g/cm³

(参照)「平成25年理科年表（国立天文台編、丸善出版）」P.511

■誤答について

誤答例として、「X はイ、Y はイ」という解答が想定される。これは、溶解度の大きい方が多く溶け残ると誤って捉えていると考えられる。

(参考)

○関連する問題

- ・平成24年度【中学校】理科⁴(4)

食塩水がいくらでも濃くできるわけではない理由を説明する。(正答率48.3%)

(参照)「平成24年度【中学校】解説資料」P. 42～P. 43, P. 46～P. 47

「平成24年度【中学校】報告書」P. 422～P. 423, P. 430～P. 431, P. 438～P. 441

「平成24年度【中学校】授業アイディア例」P. 19～P. 20

設問(3)

趣旨

発生する二酸化炭素の体積を量る方法について話し合っている場面において、気体の特性とそれに応じた捕集法があることの知識を活用して、水上置換法では二酸化炭素の体積を正確に量れない理由を説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (2)身の回りの物質

ア 物質のすがた

(イ) 気体の発生と性質

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み(主な視点)

「活用」(適用)

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正答
①	(3)	1	水に〔少し〕溶けるから。	と解答しているもの。	◎
		2	水と反応するから。	と解答しているもの。	○
		3	水に溶けない（溶けにくい）から。	と解答しているもの。	
		4	最初に発生した気体を捨てるから。	と解答しているもの。	
		5	酸性になるから。	と解答しているもの。	
		6	空気より重いから。	と解答しているもの。	
		7	下方置換〔法〕で集めるから。	と解答しているもの。	
		8	白くにごるから。	と解答しているもの。	
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

※ 複数の類型に該当する類型については、上位の類型に分類する。

※ 正答や正答例における括弧表記「〔 〕」は「省略可」,「()」は「代替可」という意味で使用している。

■正答について

「溶ける」という記述が含まれていれば正答とする。なお、水に溶ける二酸化炭素の量については問わない。

■誤答について

「水に溶けない（溶けにくい）から。」という解答は本設問の理由としては不適切であるため、誤答である。また、「最初に発生した気体を捨てるから。」という解答が想定されるが、これは炭酸水素ナトリウムの熱分解の実験において、発生する気体が二酸化炭素であることを確かめる際の捕集法を答えたものと考えられる。

設問(4)

趣旨

「加熱した時間」と「アルミカップ内の物質の質量」の関係を表したグラフを分析して解釈し、温度を変えて炭酸水素ナトリウムを加熱したときの質量の変化から、化学変化について正しく読み取ることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (4)化学変化と原子・分子

ア 物質の成り立ち

(ア) 物質の分解

物質を分解する実験を行い、分解して生成した物質から元の物質の成分が推定できることを見いだすこと。

ウ 化学変化と物質の質量

(イ) 質量変化の規則性

化学変化に関係する物質の質量を測定する実験を行い、反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見いだすこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（分析・解釈）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正 答
1	(4)	1	ア	と解答しているもの。	◎
		2	イ	と解答しているもの。	
		3	ウ	と解答しているもの。	
		4	エ	と解答しているもの。	
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

■正答について

この実験では、炭酸水素ナトリウムの熱分解で二酸化炭素が空気中に放出されることから、図3における質量の減少は化学変化が起きていることを示す。「50℃では質量の減少は起こらないので、化学変化は起きていない。」「150℃では質量が減少し続けているので、化学変化が起きている。」「250℃では質量が途中で減少しなくなるので、ある時間から化学変化が起きていない。」とグラフから読み取ることができるので、ウが正答である。

設問(5)

趣旨

ベーキングパウダーの主な原材料のうち、炭酸水素ナトリウムが二酸化炭素の発生に関係していることを特定するための対照実験を計画することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (4)化学変化と原子・分子

ア 物質の成り立ち

(ア) 物質の分解

物質を分解する実験を行い、分解して生成した物質から元の物質の成分が推定できることを見いだすこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（構想）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正答
1	(5)	1	ア	と解答しているもの。	
		2	イ	と解答しているもの。	
		3	ウ	と解答しているもの。	
		4	エ	と解答しているもの。	◎
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

■正答について

「炭酸水素ナトリウム」と「その他の材料（クエン酸，コーンスターチ，小麦粉）」の両方を含むベーキングパウダーと，そこから炭酸水素ナトリウムを除いた「その他の材料」を比較すれば，炭酸水素ナトリウムが反応に関係しているかどうか分かる。

■誤答について

ベーキングパウダーの主な原材料のうち、クエン酸も二酸化炭素の発生に関係している。しかし、ウの原材料の組合せは、炭酸水素ナトリウムが二酸化炭素の発生に必要なかどうかを明らかにするという課題に対して適切な（課題に正対した）対照実験とはならないので誤答である。

設問(6)

趣旨

熱による分解の知識を活用して、他者の考えを検討して改善し、炭酸水素ナトリウムとクエン酸の混合物を加熱したときの化学変化を説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (4)化学変化と原子・分子

ア 物質の成り立ち

(ア) 物質の分解

物質を分解する実験を行い、分解して生成した物質から元の物質の成分が推定できることを見いだすこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（検討・改善）

解答類型

問題番号		解 答 類 型				正答
1	(6)	1	ア	と解答しているもの。		
		2	イ	と解答しているもの。		
		3	ウ	と解答しているもの。		◎
		4	エ	と解答しているもの。		
		9	上記以外の解答			
		0	無解答			

■正答について

グラフから、「炭酸水素ナトリウム 5g」より「炭酸水素ナトリウム 5g とクエン酸 1g を混ぜたもの」の方が質量の減少が大きいので、炭酸水素ナトリウムとクエン酸の反応でも二酸化炭素が発生していることが分かる。

3. 学習指導に当たって

① 協働的な学習を充実して主体的に探究できるようにする

協働的な学習を行って、教え合いや意見交換を充実することは、一人では気付かなかった考えを深めたり広めたりすることができるので、主体的に探究する上で大切である。

指導に当たっては、グループで各自の考えを説明する時間を確保したり、ホワイトボードなどにまとめて共有したりする学習場面を設定することが考えられる。その際、机間指導を行い、必要に応じて生徒自身の考えを検討して改善するきっかけとなるように助言や問い返しをすることなどが大切である。設問(2)、(4)、(5)では、ある生徒が見いだした問題を、他の生徒と協働して解決する方法を考えている。また、設問(3)、(6)では、ある生徒の考えを他の生徒と協働し、検討して改善している。

② 科学的に探究する学習活動を通して多面的、総合的な見方や考え方を身に付け、日常生活や社会で活用できるようにする

自然の事物・現象の中には、理科の学習と関わっているものが数多くある。自然の事物・現象から見いだした問題に対して、科学的に探究する学習活動を通して多面的、総合的な見方や考え方を身に付け、日常生活や社会で活用できるようにすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(2)のように、入浴剤の主な原材料の一つとして、水に溶ける量を硫酸ナトリウムと比較したり、設問(4)、(5)、(6)のように、ベーキングパウダーの主な原材料の一つとして、蒸しパンを膨らませる原因になる化学変化が何であるかを探究したりする学習場面を設定することが考えられる。

③ 日常生活や社会と関連した学習で、理科を学ぶ意義や有用性を実感できるようにする

日常生活や社会と関連した学習活動を充実することで、自然の事物・現象に進んで関わり、理科を学ぶ意義や有用性を実感できるようにすることが大切である。

指導に当たっては、日常生活や社会で興味・関心をもったり、疑問に思ったりしたことを、理科の授業で学習した内容に関連付けて捉える学習場面を設定することが考えられる。本問題では、保健便りに取り上げられた入浴剤やベーキングパウダーなどについて、生徒がもった疑問を、物質の分解などで学習した内容に関連付けている。

④ 定量的な取扱いをする観察・実験における技能を習得する (対応設問：設問(1))

定量的な取扱いをする観察・実験における技能を習得することは、日常生活や社会における活用や論理的な思考力の基盤として大切である。

指導に当たっては、水溶液の濃度を調製する際、溶液の濃度が溶液の質量に対する溶質の質量の割合で表せることを実感できるような学習場面を設定することが考えられる。設問(1)では、特定の質量パーセント濃度の水溶液をつくる時、必要な溶質と溶媒の質量を計算によって求めている。

⑤ グラフを分析して解釈できるようにする (対応設問：設問(4))

観察・実験の結果を整理したグラフを読み取る場面において、単にグラフの縦軸・横軸から数値を読み取るだけではなく、複数のグラフを比較し、グラフの特徴を見いだしたり、グラフを分析して解釈したりすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(4)のように、「加熱した時間」と「アルミカップ内の物質の質量」の関係を表した複数のグラフを分析して、それぞれの温度において化学変化が起きたか起きていないかを解釈する学習場面を設定することが考えられる。なお、設問(4)の選択肢は、生徒がグラフから化学変化について解釈する例として考えられるものである。

⑥ 目的意識をもって観察・実験を行えるようにする (対応設問：設問(5))

目的意識をもって観察・実験を行うには、自然の事物・現象の観察などを通して疑問を持ち、見いだした問題を基に課題づくりを行って、その課題を解決するための観察・実験の計画を立てることが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(5)のように、問題を見だし、「ベーキングパウダーを水に溶かしたとき、二酸化炭素が発生するのは炭酸水素ナトリウムが関係しているのだろうか。」という課題づくりを行い、その課題を解決するために予想を検証する観察・実験の計画を立てる学習場面を設定することが考えられる。

(参照)「平成24年度【中学校】報告書」P. 362～P. 365

4. 本問で取り扱った観察・実験

① 水への溶解実験 (対応設問：設問(2))

■ 用意するもの

試験管 (外径 18mm)、試験管立て、100mL ビーカー、500mL ビーカー、薬さじ、薬包紙、電子天びん、硫酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、水、温度計

■ 実験操作

- i 電子天びんで、硫酸ナトリウムを薬包紙に薬さじを使って 5g 量り取る。同様に炭酸水素ナトリウムを 5g 量り取る。
- ii 2本の試験管を用意し、一方には 5g の硫酸ナトリウムを、他方には 5g の炭酸水素ナトリウムを入れる。
- iii それぞれの試験管に 50℃の水を同量入れて混ぜ、40℃の水の入った 500mL ビーカーの中に入れ、液温が 40℃になるまで放置する。
- iv 試験管内の液温が 40℃になったら、ビーカーから試験管を取り出し、試験管立てに試験管を置き、その様子を観察する。

■ 留意事項

- ・ 硫酸ナトリウムや炭酸水素ナトリウムを水に溶かすと温度が下がる。そのため、水で一度溶解させ、500mL ビーカーを利用した恒温槽で 40℃に調整したときの溶け残りを比較した。
- ・ やけどをしないように注意する必要がある。

② 炭酸水素ナトリウムの加熱実験

(対応設問：設問(4))

■ 用意するもの

実験用ホットプレート、アルミカップ、薬さじ、電子天びん、炭酸水素ナトリウム

■ 実験操作

- i アルミカップに薬さじを使って5gの炭酸水素ナトリウムを量り取る。
- ii サーモスタットで設定温度が一定となる実験用ホットプレートを用意し、温度を50℃に設定してスイッチを入れる。
- iii 実験用ホットプレートが50℃で一定になったところで、5gの炭酸水素ナトリウムを入れたアルミカップを、実験用ホットプレートに置く。
- iv 電子天びんを用いて、アルミカップ内の物質の質量を1分ごとに測定して記録する。
- v ivの操作を10分間行う。
- vi 150℃、200℃、250℃に条件を変えて、iからvまでの操作を同様に行う。

■ 留意事項

- ・ 質量の測定に電子天びんを用いる都合上、1分ごとに5秒程度、実験用ホットプレートによる加熱が中断されるが、質量の減少は見られ、加熱を続けながら測定した場合と同等の精度の測定値を得ることができる。
- ・ やけどをしないように注意する必要がある。

③ 炭酸水素ナトリウムとクエン酸の混合物の加熱実験

(対応設問：設問(6))

■ 用意するもの

実験用ホットプレート、アルミカップ、薬さじ、電子天びん、炭酸水素ナトリウム、クエン酸

■ 実験操作

- ・ 炭酸水素ナトリウム5g、炭酸水素ナトリウム5gとクエン酸1gを混ぜたものに対してそれぞれ、「② 炭酸水素ナトリウムの加熱実験」と同様の操作を行い、質量を記録する。また、設定温度は200℃にする。

■ 留意事項

- ・ 炭酸水素ナトリウムとクエン酸を混ぜたものを加熱すると、炭酸水素ナトリウム自体の熱分解と、炭酸水素ナトリウムとクエン酸との反応が同時に起こる。そのため、「② 炭酸水素ナトリウムの加熱実験」より手際よく質量を測定する必要がある。
- ・ やけどをしないように注意する必要がある。

理科2 島の上だけに雲ができる現象と飛行機内の菓子袋が膨らむ現象について科学的に探究する（地学的領域）

- 2 若菜さんの学級では、先生が飛行機に乗ったときに撮影した写真や天気図などの資料をもとに気象について学習しました。
- (1)から(4)までの各問に答えなさい。



資料1 (S島に関すること)

- 図1は、1月24日に南側から撮影したS島の写真。
- 図2は、S島を撮影したときの天気図。
- 図3は、S島を撮影したときの、風の吹く方向に沿ったS島の断面図。
- 表は、S島の1月23日から1月25日までの1日の平均気温と1日の平均湿度の記録。

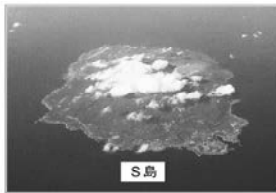


図1

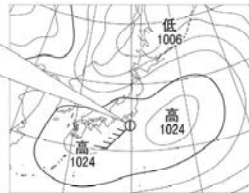


図2



図3

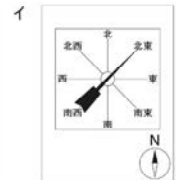
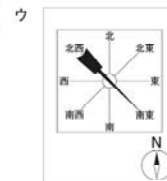
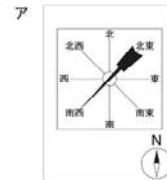
月 日	1月23日	1月24日	1月25日
1日の平均気温(℃)	5.9	9.2	12.6
1日の平均湿度(%)	66	71	64

- (1) 図2で示されているS島における風力を書きなさい。

- (2) 図2で示されているS島における風向を、図4の風向計を用いて観測したとき、風向計を真上から見たものとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。



図4



- (3) 若菜さんは、S島の上空だけに雲ができることに疑問をもったので、資料1の図2、図3と表をもとに、その理由を下のアからエのように考えました。その理由を見直したところ、誤りに気づきました。誤りのあるものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、選んだものを正しく書き直しなさい。

- ア 水蒸気を比較的多くふくんだ空気のかたまりは、S島の山の斜面に沿って上昇する。
 イ 上昇した空気のかたまりが膨張し、温度が下がる。
 ウ 空気のかたまりの温度が、露点に達する。
 エ 水滴が冷やされて水蒸気になり、雲ができる。

資料2 (飛行機内の菓子袋のふくらみに関すること)

- 「飛行機内の菓子袋のふくらみ」が、「飛行機の状況」によって変わる(図5)。
- 飛行機内の気圧は、「地上」よりも「上空」の方が低くなる。

	離陸前 (地上)	上昇中 (上空)	水平飛行中 (上空)	下降中 (上空)
飛行機の状況				
飛行機内の菓子袋のふくらみ				

図5

若菜さんたちは、資料2を見て、「飛行機内の菓子袋のふくらみ」の変化に驚きました。そこで、「飛行機の状況」によって菓子袋のふくらみが変わることを調べる実験を計画しました。

計画した実験

【方法】

- ① 「小さな菓子袋」を、「ピン(圧力に耐えられるもの)」の中に入れ、「空気を抜く装置」を「ピン」の口に取りつける(図6)。
- ② 「ピン」の中の空気を少しずつ抜いていく。
- ③ 空気を抜く操作をやめる。



図6

- (4) 【方法】②の下線部は、図5のどの「飛行機の状況」を見立てたものですか。見立てたものとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア 離陸前(地上)
 イ 上昇中(上空)
 ウ 水平飛行中(上空)
 エ 下降中(上空)

1. 出題の趣旨

天気の記事から風力や風向を読み取り、風向計を使って風向を観測することなどの知識や技能を問う。さらに、雲の成因に関する知識を活用して、資料を基に他者の考察を検討して改善し、水の状態変化と関連付けて雲の成因を正しく説明できるかどうかをみる。また、計画したモデルを使った実験で、空気を徐々に抜いていく操作によって生じる気圧の変化に対応する「飛行機の状況」を指摘することができるかどうかをみる。

理科では、気象とその変化を学習する際、気象についての過去の経験や気象観測などの体験的な活動、日常生活や社会と関連付けた学習を通して気象に関する興味・関心を高め、様々な気象現象について自ら探究しようとする態度を育成することが大切である。そこで、本問題では、教師の体験を基に飛行機内から島の上だけに雲ができていく様子を撮影した写真や、飛行機内での菓子袋が膨らむ現象を教材として提示し、その現象に疑問をもち、問題を見いだした中学生が複数の資料を活用して、気象の現象を説明したり、モデルを使った実験で探究したりする学習場面を設定した。

大気中の水蒸気が凝結することで発生する雲に関する問題は、平成24年度小学校理科の調査から見られた課題と関連する問題である。水の状態変化について、「湯気」「水蒸気」の科学的な概念の形成に課題が見られたことから、その習得の状況の変化を把握するために出題した。なお、平成27年度【小学校】理科③(1)においても、関連した問題を出題している。

2. 解説

設問(1)

趣旨

天気の記事から風力を読み取ることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (4)気象とその変化

ア 気象観測

(ア) 気象観測

校庭などで気象観測を行い、観測方法や記録の仕方を身に付けるとともに、その観測記録などに基づいて、気温、湿度、気圧、風向などの変化と天気との関係を見いだすこと。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

■枠組み（主な視点）

「知識」（知識）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正 答
2	(1)	1	5 と解答しているもの。	◎
		2	4 と解答しているもの。	
		9	上記以外の解答	
		0	無解答	

■誤答について

誤答例として、「4」と解答する場合も予想される。これは、天気記号の矢羽根の数のうち、短い部分だけ数えて解答したと考えられる。

(参考)

○関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成7年度教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究 中学校 第2学年 理科B 13(2)	「北西の風，風力4」から，矢羽根を用いて書く (準正答) 風向○，風力× (準正答) 風向×，風力○	53.1% 7.4% 9.4%

設問(2)

趣旨

天気記号から風向を読み取り，風向計を使って風向を観測することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (4)気象とその変化

ア 気象観測

(ア) 気象観測

校庭などで気象観測を行い，観測方法や記録の仕方を身に付けるとともに，その観測記録などに基づいて，気温，湿度，気圧，風向などの変化と天気との関係を見いだすこと。

■評価の観点

観察・実験の技能

■枠組み（主な視点）

「知識」（知識）

「知識」（技能）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正 答
2	(2)	1	ア	と解答しているもの。	◎
		2	イ	と解答しているもの。	
		3	ウ	と解答しているもの。	
		4	エ	と解答しているもの。	
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

■正答について

天気の記事から南西の風と分かり、図4の風向計で測定するとアの状態となる。

■誤答について

ウ、エを選択した場合は、天気の記事から、南西の風と読み取れていないと考えられる。
イを選択した場合は、天気の記事から、南西の風と読み取れているが、風向計の矢羽根が示す向きが、風向を示しているという観測の技能を習得できていないと考えられる。

(参考)

○関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成7年度教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究 中学校 第2学年 理科B 5(1)	図のような風向計の線香の煙のたなびき方から、そのときの風向を書く	35.9%
平成13年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第2学年 理科C 5(1)		37.7%
平成15年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第2学年 理科B 4(1)		39.0%

設問(3)

趣旨

雲の成因に関する知識を活用して、資料を基に他者の考察を検討して改善し、水の状態変化と関連付けて雲の成因を正しく説明することができるかどうかをみる。

本設問は、平成24年度【小学校】理科3(5)（オの正答率は62.3%，力の正答率は42.7%，キの正答率は43.9%）と関連する問題である。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (4)気象とその変化

イ 天気の変化

(ア) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（検討・改善）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正答	
2	(3)	(正答の条件) エを選択し、次の(a)，(b)を満たしているもの。 (a) 水蒸気が水滴(氷の粒)に状態変化することについて記述している。 (b) 水蒸気が冷やされることについて記述している。			
		1	エ を 選 択	(a)，(b)を満たしているもの。 例 水蒸気が冷やされて水滴(氷の粒)になり、雲ができる。	◎
		2		(a)を満たしているが、(b)を満たしていないもの。 例 水蒸気が水滴(氷の粒)になり、雲ができる。	○
		3		(b)を満たしているが、(a)を満たしていないもの。 例 水蒸気が冷やされて、雲ができる。	○
		4	ア を 選 択	上記以外の解答又は無解答	
		5		水蒸気量について、「 <u>比較的多くふくんだ</u> 」という記述を書き直しているもの。 例 水蒸気をあまりふくんでいない空気のかたまりは、S島の斜面に沿って上昇する。	
		6		上昇気流について、「 <u>S島の斜面に沿って</u> 」という記述を書き直しているもの。 例1 水蒸気を比較的多くふくんだ空気のかたまりは、 <u>温められて</u> 上昇する。 例2 水蒸気を比較的多くふくんだ空気のかたまりは、 <u>寒気によって押し上げられて</u> 上昇する。	
		7		上記以外の解答又は無解答	
		8	イ、ウを選択しているもの。		
		9		上記以外の解答	
		0		無解答	

■正答について

「水蒸気」については気体の状態の水として読み取れる表現，「水滴」については液体の水として読み取れる表現であれば，異なる語句で解答していても正答とする。

■誤答について

エを選び，水蒸気が水滴（氷の粒）になると記述できていない場合は，雲が水滴（氷の粒）であると認識できていない，又は水の状態変化の概念が習得できていないということが考えられる。

アを選び，「比較的多くふくんだ」という記述を書き直している場合は，資料1の表から，24日の一日の平均湿度が23日の平均湿度より高いことが読み取れていないと考えられる。

アを選び，「S島の斜面に沿って」という記述を書き直している場合は，資料1の図3から，地形によって上昇気流が起こることを正しく読み取れていないと考えられる。

(参考)

○関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
H24年度全国学力・学習状況調査 小学校理科 3 (5)	水の状態変化の説明として、当てはまる言葉を選ぶ	オ 62.3% カ 42.7% キ 43.9%

(参照)「平成24年度【小学校】解説資料」P. 50～P. 52

「平成24年度【小学校】報告書」P. 338～P. 343

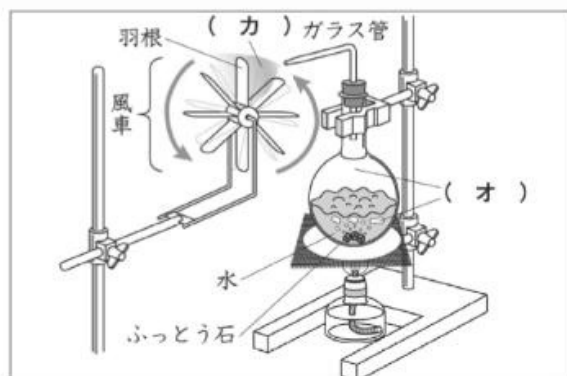
「平成24年度【小学校】授業アイディア例」P. 17～P. 18

(5) 太郎さんは、ものを動かす工夫がほかにないか考え、下のような装置をつくり、正子さんに説明しました。



太郎さん

フラスコの中の水をふっとうさせると、水は目に見えない（オ）に変わります。姿を変えた水が、ガラス管から勢いよく出て羽根に当たると、風車が回ります。羽根に当たっているあたりが白く目に見えるのは、（オ）が空気中で冷やされて、（カ）に変わったからです。



なるほど。風車が回るのは、水が（キ）によって姿を変える性質を利用しているからだね。



正子さん

太郎さんと正子さんの会話の（オ）・（カ）・（キ）の中に当てはまる言葉を、下の□の中からそれぞれ1つ選んで、その番号を書きましょう。

- | | | | |
|-------|--------|------|---------|
| 1 空気 | 2 砂けむり | 3 温度 | 4 ふっとう石 |
| 5 水蒸気 | 6 羽根 | 7 湯気 | 8 時間 |

設問(4)

趣旨

モデルを使った実験で、空気を徐々に抜いていく操作によって生じる気圧の変化に対応する「飛行機の状況」を計画することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (4)気象とその変化

イ 天気の変化

(ア) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

第1分野 (1)身近な物理現象

イ 力と圧力

(イ) 圧力

圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだすこと。また、水圧や大気圧の実験を行い、その結果を水や空気の重さと関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（構想）

解答類型

問題番号		解 答 類 型				正答		
②	(4)	1	ア	と解答しているもの。			◎	
		2	イ	と解答しているもの。				
		3	ウ	と解答しているもの。				
		4	エ	と解答しているもの。				
		9	上記以外の解答					
		0	無解答					

3. 学習指導に当たって

① 継続的に気象の観察や観測を行うことで、天気の特徴を把握できるようにする

気象の学習では、気象現象の継続的な観察や季節を変えての定点観測などを重視しながら学習を進め、天気の変化を捉えたり、季節ごとの天気の特徴を把握したりすることが大切である。

指導に当たっては、天気の変化やその規則性を捉えられる程度の期間で、継続的な観察や季節ごとの定点観測を年間の指導計画に位置付けることが考えられる。その際、安全に配慮して実施することが大切である。また、設問(2)のように、風向計を自作することで、観測器具の原理や仕組みの理解を図るとともに、継続的に気象観測を行おうとする意欲を高めることが考えられる。

② 考察などを検討して改善する際は、多面的、総合的に思考できるようにする

(対応設問：設問(3))

結果の考察などを検討して改善する際は、複数の情報から、多面的、総合的に思考できるようにすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(3)のように、天気図や地形の断面図、気温や湿度などの複数の資料を使って、島の上空だけに雲ができる理由を検討して改善する学習場面を設定することが考えられる。その際、状態変化の概念が習得できていないということが考えられるので、水、水蒸気、状態変化、大気圧など関連する知識を整理しておくことが大切である。

③ 自然の事物・現象とモデルの対応を認識できるようにする (対応設問：設問(4))

自然の事物・現象とモデルの対応を認識できるようにすることは、自然の事物・現象についての原理や法則を理解する上で大切である。地学的領域では、理科室において再現したり実験したりすることが困難な事物・現象を扱う際には、モデルを使った実験を行うことがある。その際、実験の方法や道具などが自然の事物・現象の何と対応しているのかを明らかにして実験を行うことは大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(4)のように、身の回りのものを利用した簡単な方法で実験を行い、自然の事物・現象とモデルの対応を認識する学習場面を設定することが考えられる。

4. 本問で取り扱った観察・実験

○ 飛行機内での菓子袋の膨らみを再現する実験

(対応設問：設問(4))

■ 用意するもの

空気を抜く装置、ビン（圧力に耐えられるもの）、密閉された菓子袋

■ 実験操作

- i ビンの中に密閉された菓子袋を入れる。
- ii 空気を抜く装置でビンの中の空気を徐々に抜いたときの、密閉された菓子袋の様子を観察する。

■ 留意事項

- ・ 空気を抜く装置は、ワインなどの酸化を防ぐ装置として市販されているもので代用できる。また、空気を抜く際には、圧力に耐えられるビンなどを使用し、安全に留意して取り組むことが大切である。

理科3 湿度の変化と雨が降る条件を科学的に探究する（地学的領域）

- ③ 恵子さんは、天気予報で午後に強い雨が降ると聞いたので、気象観測をしたり、雨が降る条件を調べる実験を行ったりしました。
 (1)と(2)の各問いに答えなさい。

観測の記録の一部

表

	○月△日			
時刻(時)	13	14	15	16
気温(℃)	26.1	24.8	22.5	21.7
露点(℃)	19.0	19.1	18.9	19.0

※ 露点は、図1の器具を使って調べた。



図1

- (1) 恵子さんは、この日の観測では気温が下がっているのに、露点はほとんど変化していないことに気づきました。一方、湿度は変化していました。湿度が最も高い時刻を、下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

ア 13時 イ 14時 ウ 15時 エ 16時

レポートの一部

課題

一定の時間に多くの雨が降る条件は何だろうか。

【予想】

天気予報の解説から、「地上の空気の水蒸気量」と「上空と地上の気温差」の2つの条件が関係しているのではないかと予想した。

【方法】

AからDまでの方法(図2)で、一定の時間に「金属の容器」の底につく水滴の様子を比較する。

- ① 「地上の空気の水蒸気量」による違いを調べるためには、AとCを比較する。
 ② 「上空と地上の気温差」による違いを調べるためには、を比較する。

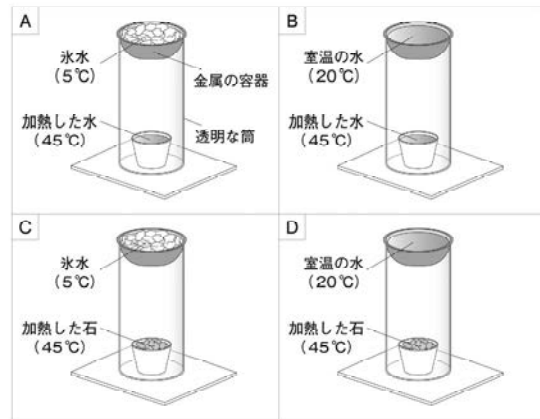


図2

- (2) 【方法】の に入る最も適切なものを、下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

ア AとB イ AとD ウ BとC エ BとD

1. 出題の趣旨

露点を測定する場面において、気温による飽和水蒸気量の変化が、湿度の変化に関わりがあるという知識を活用して、最も高い湿度の時刻を指摘できるかどうかをみる。また、一定の時間に多くの雨が降る現象は、「上空と地上の気温差」が関係しているという予想を検証するために、条件の異なる四つの方法を比較し、適切な組合せを指摘できるかどうかをみる。

理科では、各メディアからの様々な気象情報と気象現象の観察や観測の記録などから、気象要素の変化や相互の関連を推定して、天気の変化を考えることが大切である。また、実際に観察を行うことが困難な場合には、モデルを使った実験を計画して、科学的に探究することが大切である。

そこで、本問題では、「午後に強い雨が降る」という天気予報の解説を聞いた中学生が疑問をもち、気象観測を行い、気象要素を推定する学習場面を設定した。また、見いだした問題から自ら課題を設定し、予想を確かめるためのモデルを使った実験の方法を考える学習場面を設定した。

2. 解説

設問(1)

趣旨

露点を測定する場面において、気温による飽和水蒸気量の変化が、湿度の変化に関わりがあるという知識を活用して、最も高い湿度の時刻を指摘することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (4) 気象とその変化

ア 気象観測

(ア) 気象観測

校庭などで気象観測を行い、観測方法や記録の仕方を身に付けるとともに、その観測記録などに基づいて、気温、湿度、気圧、風向などの変化と天気との関係を見いだすこと。

イ 天気の変化

(イ) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（適用）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正答
3	(1)	1	ア	と解答しているもの。	
		2	イ	と解答しているもの。	
		3	ウ	と解答しているもの。	
		4	エ	と解答しているもの。	◎
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

設問(2)

趣旨

一定の時間に多くの雨が降る現象は、「上空と地上の気温差」が関係しているという予想を検証するために、異なる四つの方法を比較し、原因を探る実験を計画することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (4)気象とその変化

イ 天気の変化

(ア) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（構想）

解答類型

問題番号		解 答 類 型				正答	
③	(2)	1	ア	と解答しているもの。			◎
		2	イ	と解答しているもの。			
		3	ウ	と解答しているもの。			
		4	エ	と解答しているもの。			
		9	上記以外の解答				
		0	無解答				

■誤答について

イ、ウを選択した場合は、変える条件と変えない条件の制御ができておらず、対照実験が計画できていないと考えられる。

エを選択した場合は、「地上の空気の水蒸気量」による違いを調べるための実験は計画できているが、「上空と地上の気温差」による違いを調べるための実験を計画できていないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

① 気象現象の観察や観測の記録から、気象要素の変化と相互の関連を推定できるようにする (対応設問：設問(1))

気象現象の観察や観測の記録から、気象要素の変化と相互の関連を推定できるようにすることは大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(1)のように、気温と露点の記録から、気温による飽和水蒸気量の変化と露点を関連付けて捉え、およそその湿度を推定する学習場面を設定することが考えられる。なお、気象要素の変化と相互の関連を推定するには、気温と1m³の空気に含まれる水蒸気の質量の関係を表すグラフと、湿度や凝結の知識を関連付けて視覚的に捉えることができるようなデジタルコンテンツを視聴する学習場面を設定することが考えられる。

(参照) 理科ねっとわーく「水蒸気の凝結と飽和水蒸気量」(<http://rikanet2.jst.go.jp/>)

② 予想を確かめる実験を計画できるようにする (対応設問：設問(2))

予想を確かめる実験を計画できるようにするには、自然現象を、変化すること(従属変数)と、その原因として考えられる要因(独立変数)の関係として捉えることが大切である。その際、科学的に探究する学習活動では、変化することの原因として考えられる要因を全て挙げ、挙げた要因の妥当性を検討し、変える条件と変えない条件を制御して予想を確かめる実験を計画することが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(2)のように、「一定の時間に多くの雨が降る」という現象の原因として考えられる要因を、天気予報の解説を基に挙げて、条件を制御した実験を計画する学習場面を設定することが考えられる。なお、設問(2)では、「金属の容器の底につく水滴の様子(量)」を従属変数、「水蒸気量」と「気温差」を独立変数として実験を計画している。

一方、自然の事物・現象には、従属変数と独立変数の関係として捉えられない場合がある。この場合には、自然の事物・現象の共通点や相違点を見いだすような観察・実験を計画する学習場面を設定することが考えられる。

予想を基に観察・実験を計画する学習活動を充実させる例として、「平成24年度【中学校】報告書」の「授業アイディア例 第2分野(生物的領域)だ液の働きは温度によって、どのように変わるだろうか」と「授業アイディア例 第1分野(物理的領域)電力量」が参考になる。

(参照)「平成24年度【中学校】報告書」P. 362～P. 365, P. 390～P. 394

「平成25年度【中学校】指導事例集」P. 8～P. 15

③ 天気予報と気象の学習を関連付けて天気の変化を考えることで、理科を学ぶことの意義や有用性を実感できるようにする

テレビや新聞における天気予報とその解説だけではなく、天気図や気象観測の結果と気象の学習を関連付けて天気の変化を考えることは、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する上で大切である。

指導に当たっては、気団や地形の特徴と天気図や気象衛星画像などから、気圧、風向や空気中の水蒸気などの気象要素の変化を推定して天気の変化の傾向を捉え、気象の学習が日常生活で役に立つことを実感する学習場面を設定することが考えられる。

(参照) 気象庁「天気図」(<http://www.jma.go.jp/>)

日本気象協会「過去の天気図」(<http://www.tenki.jp/>)

4. 本問で取り扱った観察・実験

○ 一定の時間に多くの雨が降る条件を調べる実験

(対応設問：設問(2))

■ 用意するもの

透明な筒(高さ30 cm程度のもの)、耐熱の容器、金属の容器、石、水、タイマー、温度計(又は放射温度計)

■ 実験操作

- i 耐熱の容器に約45℃の水を入れる。
- ii 金属の容器に約5℃の氷水を入れる。
- iii iの耐熱の容器に透明な筒をかぶせ、その上にiiの金属の容器を設置する。
- iv 金属の容器を設置してから3分後に、金属の容器の底面の様子を観察する。
- v 耐熱の容器に入れるもの、金属の容器に入れる水の温度などの条件を変えて、iからivまでの手順で同様に実験を行い、実験の結果を比較する。

■ 留意事項

- ・ 水と石は、温度計や放射温度計で適宜確認しながら、実験用ホットプレートや氷などを用いて加熱や冷却をすることによって温度の調整を行う。
- ・ 実験で使う透明な筒は、身の回りで使われているもの(炭酸飲料のペットボトルを連結させたものなど)で代用することができる。

理科4 凸レンズやヒトの目のつくりについて科学的に探究する（物理的領域）

- 4 孝太さんの学級では、凸レンズやヒトの目のつくりについて調べたり実験を行ったりしました。

(1)と(2)の各問いに答えなさい。

ノートの一部

課題Ⅰ

凸レンズによってできる像には、どのようなきまりがあるのだろうか。

【方法】

- ① 焦点距離が10cmの凸レンズを用意する。
- ② 凸レンズと物体の距離を変え、はっきりした像ができるようにスクリーンを動かす。そのときの凸レンズとスクリーンの距離と、像の大きさを調べる(図1)。

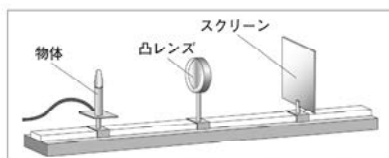


図1

【結果】

凸レンズと物体の距離(cm)	15	20	25	30	35
凸レンズとスクリーンの距離(cm)	30	20	17	15	14
像の大きさ(cm)	10.0	5.0	3.5	2.5	2.0

【考察】

【結果】の表から、凸レンズと物体の距離が長くなると、凸レンズとスクリーンの距離が なり、像の大きさが なるというきまりがあると考えられる。

- (1) 【考察】の 、 に当てはまる正しいものを、それぞれ下のア、イから1つ選びなさい。

X	ア 長く	イ 短く
Y	ア 大きく	イ 小さく

ヒトの目のつくりについて調べたこと

- 目のレンズと網膜の距離はほぼ変わらない(図2)。
- 目のレンズは、見る物体までの距離が変わると、焦点距離を変えて網膜の上に像を結ぶ。



図2

※ 図2は模式的に表したものです

ノートの続き

課題Ⅱ

目のレンズが網膜の上に像を結ぶしくみについて、物体、凸レンズ、スクリーンを使って表す方法を考えよう。

【方法】

- ① 焦点距離が異なる3種類の凸レンズを用意する。
- ② 凸レンズの位置を変えない。
- ③ 3種類の凸レンズごとに、凸レンズと物体の距離をさまざまに変え、はっきりした像ができるかどうかを調べる(図3)。

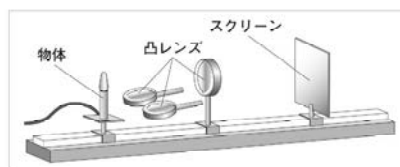


図3

- (2) 孝太さんは、【方法】②では、「目のレンズと網膜の距離はほぼ変わらない」という条件を設定できていないと考え、下線を修正しました。最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア 物体の位置 イ スクリーンの位置
ウ 物体とスクリーンの距離 エ 凸レンズとスクリーンの距離

1. 出題の趣旨

凸レンズによってできる像を調べる実験において、結果を分析して解釈し、凸レンズとスクリーンの距離、像の大きさの規則性を指摘できるかどうかをみる。また、凸レンズの働きについての知識を活用し、他者の考えた実験の方法を検討して改善し、目のレンズ（水晶体）に入った光が網膜の上に像を結ぶ仕組みを、物体、焦点距離の異なる凸レンズ、スクリーンを使った適切な方法で説明することができるかどうかをみる。

理科では、第1分野と第2分野の学習を関連付けて捉え、日常生活や社会で多面的、総合的に活用できるようにすることが大切である。また、科学的に探究する学習活動では、変化すること（従属変数）の原因として考えられる要因（独立変数）を全て挙げ、挙げた要因の妥当性を検討し、変える条件と変えない条件を制御して実験を計画することが大切である。そこで、本問題では、凸レンズの働きの学習と感覚器官としての目のつくりの学習を関連付けて、条件を制御した実験を計画する学習場面を設定した。なお、凸レンズと目のつくりなどは、分野を横断して扱える教材であることから、自然に対する総合的な見方や考え方に気付くきっかけになると考えられる。

2. 解説

設問(1)

趣旨

凸レンズによってできる像を調べる実験の結果を分析して解釈し，凸レンズとスクリーンの距離，像の大きさの規則性を指摘することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (1)身近な物理現象

ア 光と音

(イ) 凸レンズの働き

凸レンズの働きについての実験を行い，物体の位置と像の位置及び像の大きさの関係を見いだすこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（分析・解釈）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正答	
4	(1)		X	Y	
		1	ア と解答しているもの。	ア と解答しているもの。	
		2		イ と解答しているもの。	
		3	イ と解答しているもの。	ア と解答しているもの。	
		4		イ と解答しているもの。	◎
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

設問(2)

趣旨

凸レンズの働きについての知識を活用し、他者の考えた実験の方法を検討して改善し、目のレンズ（水晶体）に入った光が網膜の上に像を結ぶ仕組みを、物体、焦点距離の異なる凸レンズ、スクリーンを使って説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (1)身近な物理現象

ア 光と音

(イ) 凸レンズの働き

凸レンズの働きについての実験を行い、物体の位置と像の位置及び像の大きさの関係を見いだすこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（検討・改善）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正答
4	(2)	1	ア	と解答しているもの。	
		2	イ	と解答しているもの。	
		3	ウ	と解答しているもの。	
		4	エ	と解答しているもの。	◎
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

■正答について

ヒトの目のレンズが網膜の上に像を結ぶ仕組みについて、物体、凸レンズ、スクリーンを使って表すには、「目のレンズと網膜の距離はほぼ変わらない」という条件を設定する必要がある。このためには、目のレンズに当たる凸レンズの位置と、網膜に当たるスクリーンの位置を固定する必要がある。

3. 学習指導に当たって

① 第1分野と第2分野を横断した総合的な見方や考え方ができるようにする

(対応設問：設問(2))

自然の事物・現象には、第1分野と第2分野の両方の内容に関わるものがある。そのため、二つの分野を横断した総合的な見方や考え方ができるようにすることは大切である。

指導に当たっては、分野を横断した総合的な見方や考え方ができるようにするために、第1分野の物理的領域で学習した内容を、その内容に関わる第2分野の生物的領域の身近な事物・現象に当てはめる学習場面を設定することが考えられる。設問(2)では、第1分野における凸レンズと第2分野における感覚器官としての目の学習を関連付けている。

② 要因が複数ある場合の自然の事物・現象に関する実験を計画できるようにする

(対応設問：設問(2))

変化すること（従属変数）の原因として考えられる要因（独立変数）が複数ある場合の自然の事物・現象に関する実験を計画するには、要因を全て挙げ、挙げた要因の妥当性を検討し、変える条件と変えない条件を制御して実験を計画することが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(2)のように、要因が複数あると考えられる自然の事物・現象を教材として提示し、条件を制御した実験を計画する学習場面を設定することが考えられる。なお、設問(2)では、従属変数を凸レンズの焦点距離、独立変数のうち、「凸レンズと物体の距離」を変える条件、「凸レンズとスクリーンの距離」を変えない条件として実験を計画している。

観察・実験を計画する学習活動を充実させる例として、「平成24年度【中学校】報告書」の「授業アイデア例 第2分野（生物的領域）だ液の働きは温度によって、どのように変わるだろうか」と「授業アイデア例 第1分野（物理的領域）電力量」が参考になる。

(参照)「平成24年度【中学校】報告書」P. 362～P. 365, P. 390～P. 394

「平成25年度【中学校】指導事例集」P. 8～P. 15

4. 本問で取り扱った観察・実験

○ 目のレンズが像を結ぶ仕組みを再現する実験

(対応設問：設問(2))

■ 用意するもの

光学台、焦点距離（100，200，230mm）の異なる三種類の凸レンズ

■ 実験操作

- i 凸レンズとスクリーンの距離を20cmに固定する。
- ii 凸レンズと物体の距離を変化させ、三種類の凸レンズごとに、はっきりとした像ができるかどうかを調べる。

■ 留意事項

- ・ 本実験は、焦点距離の異なる三種類のレンズを目のレンズの厚みの変化に見立て、スクリーンを網膜に見立てている。
- ・ 例示した以外の焦点距離のレンズを用いて実験することもできる。
- ・ 焦点距離の長い凸レンズを用いると、測定距離が光学台上で収まらない場合があるため、注意が必要である。
- ・ 焦点距離を連続的に変化させることができる「水レンズ」を用いることで、ヒトの目のレンズの厚みが連続的に変化して焦点を結ぶ仕組みを再現することができる。

理科5 電磁誘導を利用した技術の仕組みについて科学的に探究する (物理的領域)

- 5 正輝さんは新聞を読んで、「電磁誘導を利用した技術」に関心をもち、実験を行いました。
(1)と(2)の各問いに答えなさい。



レポート

課題
「電磁誘導を利用した技術」のしくみを、理科室にある実験器具を使って説明しよう。

【方法Ⅰ】
コイルを「ICカード」に見立て、磁石を「読みとり装置」に見立て、磁石を矢印のように動かす(図1)。

【結果】
検流計の針が振れた。

図1

【方法Ⅱ】
磁石を電磁石に置きかえ、電磁石を矢印のように動かす(図2)。

【結果】
検流計の針が振れた。

図2

【方法Ⅲ】
図2の装置で、電磁石は動かさず、スイッチを入れたり切ったりする。

【結果】
検流計の針が振れた。

(1) 図2では、回路全体に大きな電流が流れないように、抵抗を接続しました。抵抗に加わる電圧が5.0Vのとき、流れた電流は0.5Aでした。接続した抵抗の大きさは何Ωですか。式と答えを書きなさい。

(2) 【方法Ⅲ】で、検流計の針が振れた理由を、「磁界」という言葉を使って書きなさい。

1. 出題の趣旨

「電磁誘導を利用した技術」の新聞記事から、モデルを使った実験を通して探究する場面において、オームの法則を使って、抵抗の値を求めることができるかどうかをみる。また、コイルと磁石の相互運動でコイルに誘導電流が流れるという知識を活用して、回路のスイッチの入り切りによる磁界の変化を説明することができるかどうかをみる。

理科では、科学的な見方や考え方、科学的な思考力や表現力を養う上で、科学的な知識を活用して、生活場面に見られる科学技術を論理的に説明することができるようにすることが大切である。その際、日常生活に応用されて役立っていることに気付かせ、理科を学ぶことの意義や有用性を実感させることが大切である。そこで、本問題では、「電磁誘導を利用した技術」の新聞記事から、モデルを使った実験を通して探究する学習場面を設定した。なお、探究する学習場面においては、意図的に基礎的・基本的な知識や科学的な概念を確認する機会をもつことが大切であることから、設問(1)を出題した。

2. 解説

設問(1)

趣旨

オームの法則を使って，抵抗の値を求めることができるかどうかをみる。

本設問は，平成24年度【中学校】理科²(6)（正答率11.5%）と関連する問題である。電力量を求めることに課題が見られたことから，これを求める上で関係するオームの法則の習得の状況を把握するために出題した。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (3)電流とその利用

ア 電流

(イ) 電流・電圧と抵抗

金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い，電圧と電流の関係を見いだすとともに金属線には電気抵抗があることを見いだすこと。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

■枠組み（主な視点）

「知識」（知識）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答
5	(1)	(正答の条件) 次の(a)を満たしているもの。 (a) オームの法則から抵抗の値を求める式を書いているもの。 式に単位が書いてなくてもよい。また，式については，答えの有無や 答えの正誤，途中の計算の正誤は問わない。 例1 $5.0\text{V} \div 0.5\text{A}$ 例2 $5\text{V} \div 0.5\text{A}$ 例3 $5.0 \div 0.5$ 例4 $5 \div 0.5$	
		式	答え
		1 (a) を満たしているもの。	10.0 , 10 と解答しているもの。
		2	上記以外の解答，無解答
		3 (a) を満たしていないもののうち，電流 を電圧で割って求めているもの。 例1 $0.5\text{A} \div 5.0\text{V}$ 例2 $0.5\text{A} \div 5\text{V}$	0.1 と解答しているもの。
		4 例3 $0.5 \div 5.0$ 例4 $0.5 \div 5$	上記以外の解答，無解答

5	(a) を満たしていないもののうち、電圧と電流を掛けて求めているもの。 例 1 $5.0\text{V} \times 0.5\text{A}$	2.5 と解答しているもの。	
6	例 2 $5\text{V} \times 0.5\text{A}$ 例 3 5.0×0.5 例 4 5×0.5	上記以外の解答、無解答	
7	上記以外の解答、無解答	10.0, 10 と解答しているもの。	
9	上記以外の解答		
0	無解答		

■正答について

電圧が 5.0V 、電流が 0.5A であるため、抵抗の値は $5.0 \div 0.5 = 10.0\Omega$ となる。数値に単位をつけているもの、 5.0 を 5 と記述しているもの、 10.0 を 10 としているものも正答とする。

(参考)

○関連する問題（電力量を求める）

問題番号	問題の概要	正答率
平成24年度【中学校】理科 2(6)	白熱電球とLED電球を、それぞれ1時間使用する場合に、消費する電力量の差を求める式を書き、電力量の差を求める	11.5%

(参照)「平成24年度【中学校】解説資料」P. 22～P. 23, P. 27

「平成24年度【中学校】報告書」P. 366～P. 367, P. 382～P. 385, P. 390～P. 394

○関連する問題（抵抗の値を求める）

問題番号	問題の概要	正答率
平成7年度教育課程実施状況調査に関する総合的調査研究 中学校 第2学年 理科 A 3(4)	電熱線に流れる電流と電熱線に加わる電圧の表から、電熱線の抵抗の値を求める	65.3%
平成13年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第2学年 理科 A 13(4)		56.5%
平成15年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第2学年 理科 B 8(4)		55.6%
平成13年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第2学年 理科 C 13(3)	電熱線に流れる電流と電熱線に加わる電圧のグラフから、電熱線の抵抗の値を求める	58.5%
平成15年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第2学年 理科 A 1(3)	電熱線に流れる電流が 0.2A 、電熱線に加わる電圧が 1.0V のとき、電熱線の電気抵抗の値を求める	56.9%

設問(2)

趣旨

電磁誘導を利用した技術の仕組みを示す場面において、コイルと磁石の相互運動で誘導電流が得られるという知識を活用して、回路のスイッチの入り切りによる磁界の変化を説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (3)電流とその利用

イ 電流と磁界

ウ) 電磁誘導と発電

磁石とコイルを用いた実験を行い、コイルや磁石を動かすことにより電流が得られることを見いだすとともに、直流と交流の違いを理解すること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（適用）

解答類型

問題番号	解 答 類 型			正答
[5]	(2)	1	「コイルの〔中の〕磁界〔の向き〕〔の大きさ〕が変化するから。」と解答しているもの。 ※「変化」は、「大きくなったり小さくなったり」でも可。	◎
		2	1（正答）に対して、「コイルの〔中の〕」の言葉がないもの。	○
		3	1（正答）に対して、「磁界の大きさが大きくなる。」又は「磁界の大きさが小さくなる。」の一方しか答えていないもの。	○
		4	2（準正答）に対して、「磁界の大きさが大きくなる。」又は「磁界の大きさが小さくなる。」の一方しか答えていないもの。	○
		5	「磁界」という言葉を使わずに「電流」という言葉を使って説明しているもの。	
		9	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

「磁界」「変化」の二つの言葉を用いて、〔コイルの中の〕磁界の変化という記述が含まれていれば正答とする。

■誤答について

〔コイルの中の〕磁界の変化についての記述が含まれていないものは誤答とする。

3. 学習指導に当たって

① 理科を学ぶことの意義や有用性を実感できるようにする

理科で学習したことが、日常生活や社会において活用されていることに気付くことは、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する上で大切である。

指導に当たっては、日頃から科学技術に関する記事や情報などに関心をもつことができるような学習場面を設定することが考えられる。本問題では、電磁誘導を利用した身の回りの製品に着目し、その仕組みや原理などを理科で習得した知識を基に探究する学習活動を取り上げている。

② 理科で学習したことが関係する科学技術について、科学的な概念を使用して考えたり説明したりできるようにする (対応設問：設問(2))

理科で学習したことが関係する科学技術について、科学的な概念を使用して考えたり説明したりすることは大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(2)のように、モデルを使った実験を通して「電磁誘導を利用した技術（非接触 I C カード、ワイヤレス充電）」の仕組みを、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習場面を設定することが考えられる。

4. 本問で取り扱った観察・実験

○ 「電磁誘導を利用した技術」を調べる実験 (対応設問：設問(2))

■ 用意するもの

電源装置、スイッチ、磁石、電磁石、抵抗、コイル、検流計

■ 実験操作

- i 検流計とコイルを接続する。
- ii i のコイルに磁石を近づけたり遠ざけたりしたときの検流計の様子を観察する。
- iii 電源装置、抵抗、スイッチ、電磁石を接続し、電磁石を i のコイルに近づけたり遠ざけたりしたときの検流計の様子を観察する。
- iv iii の装置の電磁石と、i のコイルを近づけたまま、スイッチの入り切りを繰り返したときの検流計の様子を観察する。

■ 留意事項

- ・ ii から iv までの操作において、 $\pm 3 \sim 4 \mu\text{A}$ の誘導電流が得られる。
- ・ 本実験は、受信側のコイル（500 回巻き、銅線の直径 0.4mm・内径 29mm）を検流計に接続する。
- ・ iii は、電源に送信側のコイル（抵抗 8.0Ω 、500 回巻き、銅線の直径 0.4mm・内径 29mm、鉄心の直径 11mm・長さ 145mm）、 10Ω の抵抗、スイッチを直列に接続し、回路には電源装置から電圧 9.0V を加える。

理科 6 容器に水を注ぐときの音の高さの変化について科学的に探究する (物理的領域)

- 6 葉子さんは、コップに水を注いでいると、聞こえる音の高さがしだいに高くなることに興味をもち、音の高さの変化を調べる実験を行いました。

(1)と(2)の各問いに答えなさい。

レポートの一部

課題Ⅰ

「目盛りをつけた容器」に水を注ぎ続けると、音の高さはどのように変化するのだろうか。

【方法】

音の波形を調べる(図1)。

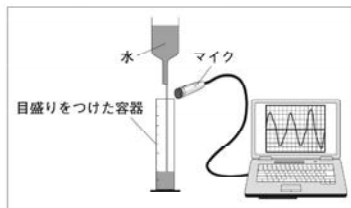


図1

【結果】

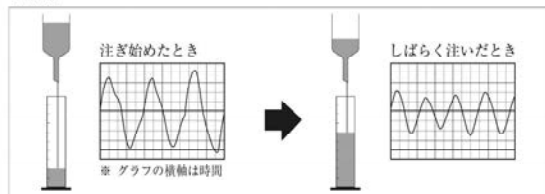


図2

【考察】

図2の2つの波形を比較すると、「注ぎ始めたとき」より「しばらく注いだとき」の方が、**W** になっているので、音の高さは高くなったと考えられる。

- (1)【考察】の **W** に当てはまる正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア 振動数が多く イ 振動数が少なく
ウ 振幅が大きく エ 振幅が小さく

レポートの続き

【疑問】

音の高さが高くなったのは、「空気の部分の長さa」が短くなったからか、「水の部分の長さb」が長くなったからか(図3)。



図3

課題Ⅱ

音の高さはaとbのどちらに関係しているのだろうか。

【方法】

同じ太さの4本の容器に水を入れておく(図4)。そして、その容器に水を注ぎ始めたときの音の高さを比較する。

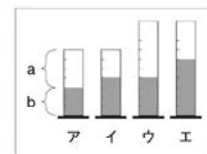


図4

【予想】

音の高さが、「空気の部分の長さa」に関係しているならば、音の高さが最も高いのは **X** で、音の高さが同じものは **Y** と **Z** のはずである。

音の高さが、「水の部分の長さb」に関係しているならば、.....

- (2)【予想】の **X**、**Y**、**Z** に当てはまる最も適切なものを、それぞれ図4のアからエまでの中から1つ選びなさい。

1. 出題の趣旨

コップに水を注ぐと聞こえる音の高さが次第に高くなる現象から、音の高さは振動数に関係するという知識を活用して、音の高さが高くなったといえる音の波形の特徴を指摘することができるかどうかをみる。また、音の高さは何に関係しているのか調べる課題に基づいて、音の高さを決める条件が「空気の部分の長さ」か、「水の部分の長さ」かを確かめる実験を計画することができるかどうかをみる。

理科では、観察・実験の結果の表やグラフを基に結果を分析して解釈することが大切である。また、目的意識をもって観察・実験を行うために結果を予想することが大切である。その際、変化すること(従属変数)に対して、要因(独立変数)が複数挙げられる場合には、挙げた要因の妥当性を検討して実験を計画することが大切である。そこで、本問題では、コップに水を注ぐと聞こえる音の高さが次第に高くなるという日常生活において見逃しがちな現象に問題を見だし、実験を通して自らの課題を探究する学習場面を設定した。

2. 解説

設問(1)

趣旨

コップに水を注ぐという日常生活の場面において，音の高さは振動数に関する知識を活用して，音の高さが高くなったといえる音の波形の特徴を指摘することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (1)身近な物理現象

ア 光と音

(ウ) 音の性質

音についての実験を行い，音はものが振動することによって生じ空気中などを伝わること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだすこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（適用）

解答類型

問題番号		解 答 類 型				正答
⑥	(1)	1	ア	と解答しているもの。		◎
		2	イ	と解答しているもの。		
		3	ウ	と解答しているもの。		
		4	エ	と解答しているもの。		
		9	上記以外の解答			
		0	無解答			

■正答について

音の波形を比較すると，「注ぎ始めたとき」より「しばらく注いだとき」の波形の方が，一定時間に振動する回数（目盛りから一定時間の波の数）が増えていることを読み取ることができるので，アが正答である。

■誤答について

イと解答しているものは，音の高さの要因が振動数であることは理解しているが，振動数の読み取りを誤っていると考えられる。

ウやエと解答しているものは，音の高さの要因を振幅であると誤って捉えていると考えられる。

(参考)

○関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成13年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第1学年 理科 A 12(2)	音の低いおんさを同じ強さでたたいたときの 波形として適切なものを選ぶ	45.7%
平成15年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第1学年 理科 C 3(2)		52.4%

設問(2)

趣旨

音の高さは何に関係しているのか調べる課題のもと、音の高さを決める条件が「空気の部分の長さ」か、「水の部分の長さ」かを確かめる実験を計画することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (1)身近な物理現象

ア 光と音

(ウ) 音の性質

音についての実験を行い、音はものが振動することによって生じ空気中などを伝わる
こと及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだすこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（構想）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正答
6	(2)		X	Y, Z ※Y, Zについては順不同とする。	
		1	ア と解答しているもの。		
		2	イ と解答しているもの。	ア, エ と解答しているもの。	◎
		3		イ, ウ と解答しているもの。	
		4		上記以外の解答, 無解答	
		5	ウ と解答しているもの。		
		6	エ と解答しているもの。	イ, ウ と解答しているもの。	
		7		上記以外の解答, 無解答	
		8	無解答	ア, エ と解答しているもの。	
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

■正答について

「空気の部分の長さ」に関係しているならば、音の高さが最も高くなるのは「空気の部分の長さ」が最も短いイが正答であり、音の高さが同じものは「空気の部分の長さ」が等しいアとエが正答である。

■誤答について

☐ X にウを選択した場合は、「空気の部分の長さ」が最も長いとき、音の高さが最も高いと、誤って捉えていると考えられる。

☐ Y , ☐ Z にイ, ウを選択した場合は、「水の部分の長さ」に着目して、音の高さが同じと誤って捉えていると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- ① 日常生活や社会の特定の場面において、理科で学習した知識を活用できるようにする
(対応設問：設問(1))

日常生活や社会の特定の場面において、理科で学習した知識を活用できるようにすることは、科学的な思考力や表現力を高める上で大切である。

指導に当たっては、例えば、本問題のように、「容器に水を注ぎ続けたときに音の高さが増える」という誰もが経験できる身近な現象を取り上げることで問題意識をもち、理科で学習した知識を活用する学習場面を設定することが考えられる。

- ② 要因が複数挙げられる実験を計画する際、それぞれの要因に対応する実験の結果を予想できるようにする
(対応設問：設問(2))

要因(独立変数)が複数挙げられる場合には、挙げた要因の妥当性を検討して実験を計画する際に、それぞれの要因に対応する実験の結果を予想できるようにすることは大切である。

指導に当たっては、例えば、本問題のように、**課題Ⅰ**で示した自然の事物・現象と**課題Ⅱ**における観察・実験を密接に結び付けることで、要因に対応する実験の結果を予想する学習場面を設定することが考えられる。なお、**課題Ⅱ**の【予想】では、「空気の部分の長さa」と「水の部分の長さb」が、それぞれ音の高さに関係していると考えた場合の実験の結果を予想している。

- ③ 仮説を設定し、検証する実験を計画できるようにする (対応設問：設問(2))

仮説を設定し、検証する実験を計画できるようにすることは、科学的に探究する能力の基礎を育成する上で大切である。

指導に当たっては、例えば、**課題Ⅱ**の【予想】のように、「音の高さ」が増えること(従属変数)に関係しているのは、「空気の部分の長さa」か「水の部分の長さb」かという二つの仮説を設定し、それぞれの仮説を検証する実験を計画する学習場面を設定することが考えられる。なお、仮説を検証する際には、仮説が正しくないことを検証する実験にも意味があることに留意して指導することが、科学的に探究する能力の基礎を育てる上で大切である。

4. 本問で取り扱った観察・実験

○ コップに水を注いだときの音の変化

(対応設問：設問(1)，(2))

■ 用意するもの

音の波形を観察するソフトウェア，マイク，パソコン，メスシリンダー，スタンド，水を注ぐ容器（ペットボトルなど）

■ 実験操作

- i 水を注ぐ容器をスタンドに固定する。
- ii 水を注ぐ容器の直下にメスシリンダーを設置し，マイク（音の波形を観察するソフトウェアを起動したパソコンに接続している）をメスシリンダーの口に近づける。
- iii 水を注ぐ容器の穴を指などで塞ぎながら中に水を入れる。
- iv 指を離し，メスシリンダーに水が注がれていくときの音をマイクで拾い，パソコンで波形を記録する。
- v 条件を変えて上記の手順で同様に実験を行う。

■ 留意事項

- ・ メスシリンダーにあらかじめ一定量の水を入れ，注ぎ始めの音の波形を記録することで，気柱の高さと周波数を定量化し，比較することができる。
- ・ メスシリンダーにあらかじめ入れる水の量が多いと，気柱の共鳴による音だけでなく，落下した水が水面をたたいて発生する音の影響が大きくなるため，実験データのばらつきが大きくなる。
- ・ 本実験で用いた音の波形を観察するソフトウェアは，「理科ねっとわーく（独立行政法人 科学技術振興機構）」の「音の実験教室」からダウンロードできる。
(参照) 理科ねっとわーく「音の実験教室」（振駆郎）(<http://rikanet2.jst.go.jp/>)

理科7 キウイフルーツが物質を分解する働きについて科学的に探究する (生物的領域)

- 7 菜月さんは、容器にゼリーとキウイフルーツを入れてデザートを作りました。冷蔵庫にしばらく入れたところ、ゼリーの形が崩れて液状になっていました。このことに疑問をもち、調べたり実験を行ったりしました。
(1)から(3)までの各問いに答えなさい。



調べてわかったこと

- ゼリーの主な原材料には、ゼラチンや寒天などがある。ゼラチンはタンパク質、寒天は炭水化物である。
- キウイフルーツには、消化酵素のように物質を分解するはたらきがある。

- (1) デンプンは、消化酵素のはたらきによって分解されます。そのとき、最終的にできる物質を、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア ブドウ糖 イ アミノ酸 ウ 脂肪酸 エ モノグリセリド

レポートの一部

課題Ⅰ

キウイフルーツには、ゼラチンや寒天を分解するはたらきがあるのだろうか。

【方法】

- ① AとBにはゼラチンのゼリーを、CとDには寒天のゼリーを入れる。
AとCにはキウイフルーツのしぼり汁を、BとDには水を入れる(図1)。
- ② しばらく時間をおき、AからDに変化があるかどうかを観察する。

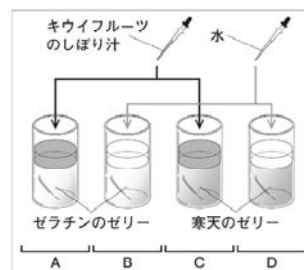


図1

【結果】

表

A	B	C	D
変化あり (液状になった)	変化なし	変化なし	変化なし

- (2) 【結果】の表から、キウイフルーツがゼラチンや寒天を分解するはたらきについて、考えられることとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア ゼラチンと寒天のどちらも分解する。
- イ ゼラチンを分解するが、寒天を分解しない。
- ウ ゼラチンを分解しないが、寒天を分解する。
- エ ゼラチンと寒天のどちらも分解しない。

レポートの続き

【新たな疑問】

輪切りにしたキウイフルーツの上に、細長いゼリーを置いてしばらく時間をおいたところ、「皮に近い部分」「種子の多い部分」「中心部分」でゼリーの崩れ方に違いが見られて(図2)、不思議に思った。

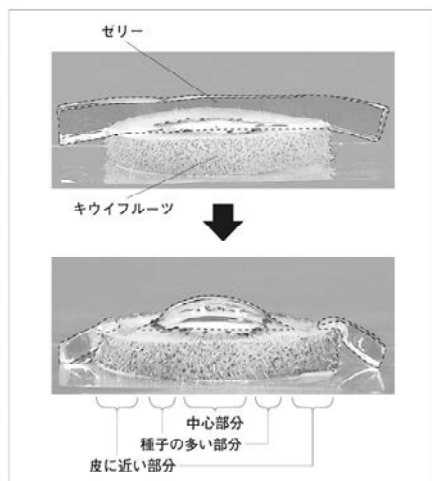


図2

課題Ⅱ

キウイフルーツが物質を分解するはたらきは、

()

- (3) 菜月さんは、【新たな疑問】から「課題Ⅱ」を設定して調べようとしています。

「課題Ⅱ」の()に入る適切な内容を書きなさい。

1. 出題の趣旨

キウイフルーツが物質を分解する働きを調べる実験において、結果を分析して解釈し、キウイフルーツはゼラチンを分解するが、寒天を分解しないと指摘することができるかどうかをみる。また、キウイフルーツの上に置いたゼリーの崩れ方に違いが見られたことから見いだした問題を基に、適切な課題を設定することができるかどうかをみる。

理科では、自然の事物・現象を科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる上で、自然の事物・現象から問題を見だし、自ら課題を設定して、観察・実験を計画し、目的意識をもって観察・実験を行い、適切に結果を分析して解釈するなどの学習活動を充実することが大切である。なお、デザートづくりなど、日常生活で誰もが経験できる場面で、疑問から問題を見だし、課題を設定して解決する学習活動を行うことは、興味・関心を高める上で大切である。

そこで、本問題では、果物とゼリーを盛り合わせたときに、ゼリーの形が崩れて液状になる現象から、問題を見だし、設定した課題を解決する観察・実験を行い、分析して解釈する学習場面を設定した。また、新たな疑問から課題づくりを行う学習場面を設定した。

2. 解説

設問(1)

趣旨

デンプンが消化酵素によって分解されて、最終的にできる物質の名称を表すことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (3)動物の生活と生物の変遷

イ 動物の体のつくりと働き

(ア) 生命を維持する働き

消化や呼吸、血液の循環についての観察、実験を行い、動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察、実験の結果と関連付けてとらえること。また、不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

■枠組み（主な視点）

「知識」（知識）

解答類型

問題番号		解 答 類 型				正答	
7	(1)	1	ア	と解答しているもの。			◎
		2	イ	と解答しているもの。			
		3	ウ	と解答しているもの。			
		4	エ	と解答しているもの。			
		9	上記以外の解答				
		0	無解答				

設問(2)

趣旨

実験の結果を分析して解釈し、キウイフルーツはゼラチンを分解するが、寒天を分解しないと指摘することができるかどうかをみる。

平成24年度【中学校】理科¹(5)（正答率43.3%）で、実験結果を分析して解釈することに課題が見られたため、その課題の改善の状況を把握するために出題した。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (3)動物の生活と生物の変遷

イ 動物の体のつくりと働き

(ア) 生命を維持する働き

消化や呼吸、血液の循環についての観察、実験を行い、動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察、実験の結果と関連付けてとらえること。また、不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（分析・解釈）

解答類型

問題番号		解 答 類 型				正答
7	(2)	1	ア	と解答しているもの。		◎
		2	イ	と解答しているもの。		
		3	ウ	と解答しているもの。		
		4	エ	と解答しているもの。		
		9	上記以外の解答			
		0	無解答			

(参考)

○関連する問題

・平成24年度【中学校】理科¹(5)

「チューリップの花が開くには、温度が関係している」という考察の根拠となる実験結果の組合せを選ぶ。（正答率43.3%）

（参照）「平成24年度【中学校】解説資料」P. 14～P. 15, P. 17～P. 18

「平成24年度【中学校】報告書」P. 342～P. 343, P. 354～P. 355, P. 362～P. 365

「平成24年度【中学校】授業アイディア例」P. 13～P. 14

設問(3)

趣旨

キウイフルーツの上に置いたゼリーの崩れ方に違いが見られたことから見いだした問題を基に、適切な課題を設定することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (3)動物の生活と生物の変遷

イ 動物の体のつくりと働き

(ア) 生命を維持する働き

消化や呼吸，血液の循環についての観察，実験を行い，動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察，実験の結果と関連付けてとらえること。また，不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（構想）

解答類型

問題番号	解答類型	正答
7	(3)	(正答の条件) 次の(a)と(b)を満たしているもの。 (a)「皮に近い部分」「種子の多い部分」「中心部分」など，キウイフルーツの部分(場所)に着目している。 (b)疑問を示しているものや取り組もうとすることが明確なものなど，課題を設定する表現となっている。
	1	(a)と(b)を満たしているもの。 例1 <u>キウイフルーツの部分(場所)</u> によって，[どのように]違うのだろうか。 例2 <u>キウイフルーツの部分(場所)</u> によって，[どのように]違うのか説明しよう(考えよう)(考える)(調べよう)(調べる)。 例3 「 <u>皮に近い部分</u> 」，「 <u>種子の多い部分</u> 」，「 <u>中心部分</u> 」で，[どのように]違うのだろうか。
	2	(a)を満たしているが，(b)を満たしていないもの。 例1 <u>キウイフルーツの部分(場所)</u> によって違う。 例2 「 <u>皮に近い部分</u> 」「 <u>種子の多い部分</u> 」「 <u>中心部分</u> 」で違う。
	3	(b)を満たしているが，(a)を満たしていないもの。 例1 <u>酸性</u> ， <u>アルカリ性</u> で，どのように違うのか。 例2 <u>置く時間</u> によって，どのように違うのか調べよう。
	9	上記以外の解答
	0	無解答

3. 学習指導に当たって

① 自然の事物・現象から問題を見いだし、適切に課題づくりができるようにする

(対応設問：設問(3))

自然の事物・現象から生徒が見いだした問題を基に、適切に課題づくりができるようにすることは大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(3)のように、「キウイフルーツの部分によってゼリーの崩れ方が違う。」という身近な現象から問題を見いだし、「キウイフルーツが物質を分解する働きは、キウイフルーツの部分によってどのように違うのか。」という課題づくりの学習場面を設定することが考えられる。その際、見いだした問題をそのまま課題に当てはめるのではなく、原因として考えられる要因を全て挙げ、解決の見通しをもって課題を設定するよう留意し指導することが大切である。

なお、課題の表現としては、「～だろうか」、「～のか」などのような疑問形にしたり、「～考えよう」、「～考える」、「～調べよう」、「～調べる」などのような課題解決に取り組もうとする表現にしたりすることが考えられる。

② 観察・実験の結果を分析して解釈できるようにする (対応設問：設問(2))

思考力や表現力などを育成する上で、観察・実験の結果を分析して解釈できるようにすることは大切である。

指導に当たっては、観察・実験の条件に目を向けて、結果を分析して解釈し、働きや規則性などを見いだす学習場面を設定することが考えられる。設問(2)では、キウイフルーツが、ゼラチンや寒天を分解する働きを調べるために、ゼリーにキウイフルーツのしぼり汁を加える実験だけでなく、対照実験として水を加える実験も行っている。分析して解釈する際には、しぼり汁と水をそれぞれ加えた実験の結果を比較することで、しぼり汁がゼラチンを分解し、寒天は分解しないという働きがあることを見いだすことができる。

4. 本問で取り扱った観察・実験

① 消化酵素の働きを調べる実験 1

(対応設問：設問(2))

■ 用意するもの

ゼラチン、寒天、円柱状のプラスチックの容器（直径3 cm程度、高さ7 cm程度）、キウイフルーツ、ガーゼ、ピペット

■ 実験操作

- i 二つの円柱状のプラスチックの容器に、5%ゼラチン溶液をそれぞれ高さが約4 cmになるように入れ、冷やして固める。また、同様の操作を1%寒天溶液でも行う。
- ii キウイフルーツをしぼってガーゼに通したしぼり汁と水を準備し、それぞれ3mLずつゼラチンと寒天の入った容器に加え、常温で観察する。図1は、24時間後にそれぞれのゼリーの様子を観察したものである。

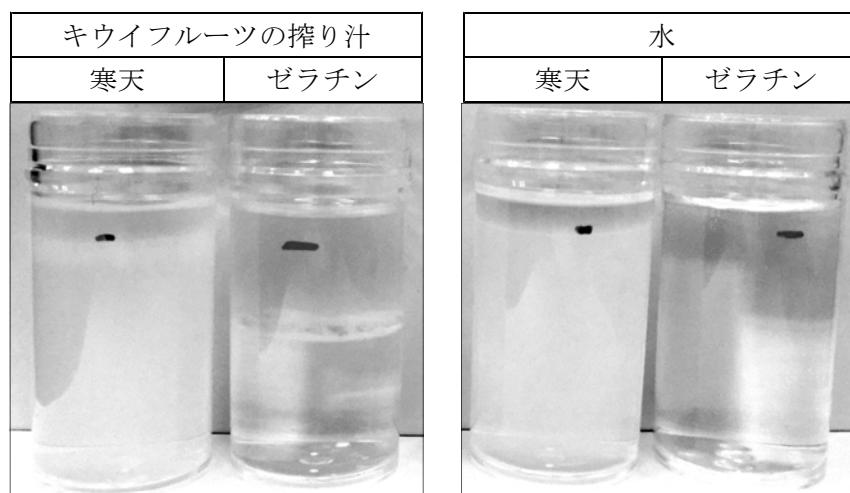


図1 実験の様子（24時間後）

■ 留意事項

- ・ ゼラチンの分解は温度によって分解の速さに違いが見られ、冷蔵庫では、分解は非常にゆっくり進み、室温では3時間程度で、それぞれの分解の違いが明確になる。そのため、本実験では、室温で行った。
- ・ キウイフルーツの品種によっては、ゼラチンを分解しにくいものもある。

② 消化酵素の働きを調べる実験2

（対応設問：設問（3））

■ 用意するもの

ペトリ皿、キウイフルーツ、ゼラチン

■ 実験操作

- 4%ゼラチン溶液を冷やして固めたものを、縦横1cm、高さ8cm程度の直方体に成形する。
- 輪切りにしたキウイフルーツの中心と直方体のゼリーの中心が重なるように、ゼリーをキウイフルーツにのせる（図2）。
- 9時間後のゼリーの様子を観察する（図3）。

■ 留意事項

- ・ 直方体状のゼリーは、牛乳パックの底面部分や、市販の食品容器などを用いて作ったゼリーを適宜切って成形することで、準備することができる。
- ・ 室温で観察する際、キウイフルーツやゼリーが乾燥する場合があるので、ラップフィルムで覆ったり、ペトリ皿に入れてふたをしたりすることで乾燥を防ぐことができる。
- ・ 本実験では4%のゼラチンを使用している。これは、3%のゼラチンは柔らかすぎてゼリーを直方体へ成形しにくく、実験の結果も明瞭にでないこと、及び5%のゼラチンは、分解に時間がかかりすぎるという理由のためである。



図2 実験開始時の様子



図3 9時間後の様子

理科8 魚のえらぶたの開閉回数と水温の関係を科学的に探究する (生物的領域)

- 8 健さんは飼育している数種類の魚を観察していたところ、季節によってえらぶたの動きに違いがあることに気づき、実験を行いました。
(1)から(3)までの各問いに答えなさい。



レポートの一部

課題Ⅰ

ハゼのえらぶたの開閉回数は、水温によってどのように変わるのだろうか。

【方法】

- ① ハゼを3匹用意する。
- ② 水温の条件を変え、それ以外の条件は同じにして、30秒間のえらぶたの開閉回数を数える(図1)。
- ③ 3匹の平均値を求める。



図1

【結果】

表1

水温	10℃	15℃	20℃	25℃
ハゼA	7	14	28	42
ハゼB	7	20	32	38
ハゼC	11	18	36	48
平均値	8	17	32	43

【考察】

【結果】の表1から、水温が10℃から25℃の範囲では、ハゼのえらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増えると考えられる。

レポートの続き

課題Ⅱ

ほかの種類魚でも、えらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増えるのだろうか。

【方法】

フナとナマズをそれぞれ3匹用意し、課題Ⅰと同様に実験を行い、課題Ⅰのハゼの【結果】と比較する。

【結果】

表2

水温	10℃	15℃	20℃	25℃
ハゼ	8	17	32	43
フナ	36	42	52	57
ナマズ	28	32	44	65

※ 数値はそれぞれ3匹の平均値

【考察】

【結果】の表2から、水温が10℃から25℃の範囲では、同じ水温でも、魚の種類によってえらぶたの開閉回数は異なると考えられる。

- (3) 【考察】は、課題Ⅱに対して適切とはいえません。課題Ⅱに対して適切な【考察】となるように、下線を書き直しなさい。

- (1) ハゼのように背骨のある動物を、背骨のない動物に対して何といいますか。その名称を書きなさい。

- (2) 【方法】③で平均値を求める理由として最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア 水温によって、えらぶたの開閉回数が異なるから。
イ 測定する時間の長さによって、えらぶたの開閉回数が異なるから。
ウ 空気の量によって、えらぶたの開閉回数が異なるから。
エ それぞれのハゼによって、えらぶたの開閉回数が異なるから。

1. 出題の趣旨

水温の違いによる魚のえらぶたの開閉回数を調べる場面において、測定値の平均の知識(小学校算数、小学校理科、中学校数学)を活用して、平均値を求める理由を説明することができるかどうかをみる。また、種類が違う魚のえらぶたの開閉回数を調べる実験の結果を比較して、他者の考察を検討して改善し、見いだした問題を基に設定した課題(「ほかの種類魚でも、えらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増えるのだろうか。」)に対して適切な考察(課題に正対した考察)を記述することができるかどうかをみる。

第2分野では、生物とそれを取り巻く自然の事物・現象を比較して検討したり、関連して考察したり、事物・現象に固有な性質や多様性、共通点や規則性を見いだすことが大切である。そこで、本問題では、季節によって魚のえらぶたの動きに違いがあることに気づき、水温の違いによる魚のえらぶたの開閉回数を調べる学習場面を設定した。その探究する過程において、他者の考察を検討して改善し、見いだした問題を基に設定した課題に対して適切な考察を記述することが求められる。

2. 解説

設問(1)

趣旨

背骨のある動物を，セキツイ動物と表すことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (3)動物の生活と生物の変遷

ウ 動物の仲間

(ア) 脊椎動物の仲間

脊椎動物の観察記録に基づいて，体のつくりや子の生まれ方などの特徴を比較，整理し，脊椎動物が幾つかの仲間に分類できることを見いだすこと。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

■枠組み（主な視点）

「知識」（知識）

解答類型

問題番号	解答類型	正答
8	(1) 1 セキツイ動物（脊椎動物）（せきつい動物） と解答しているもの。	◎
	2 無セキツイ動物 と解答しているもの。	
	3 魚類 と解答しているもの。	
	4 魚 と解答しているもの。	
	5 せきずい動物 と解答しているもの。	
	6 変温動物 と解答しているもの。	
	9 上記以外の解答	
	0 無解答	

（参考）

○関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成15年度小中学校教育課程実施状況調査 中学校 第2学年 理科 A 9(1)	背骨のある動物の名称を書く	81.8%

設問(2)

趣旨

水温の違いによるハゼのえらぶたの開閉回数を調べる実験で3匹の平均値を求める場面において、測定値の平均の知識（小学校算数，小学校理科，中学校数学）を活用して、平均値を求める理由を説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (3)動物の生活と生物の変遷

イ 動物の体のつくりと働き

(ア) 生命を維持する働き

消化や呼吸，血液の循環についての観察，実験を行い，動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察，実験の結果と関連付けてとらえること。また，不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（適用）

解答類型

問題番号		解 答 類 型			正答
8	(2)	1	ア と解答しているもの。		
		2	イ と解答しているもの。		
		3	ウ と解答しているもの。		
		4	エ と解答しているもの。		◎
		9	上記以外の解答		
		0	無解答		

設問(3)

趣旨

フナ、ナマズとハゼのえらぶたの開閉回数の実験結果を比較して、他者の考察を検討して改善し、「ほかの種類魚でも、えらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増えるのだろうか。」という課題に対して適切な考察（課題に正対した考察）を記述することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

第2分野 (3)動物の生活と生物の変遷

イ 動物の体のつくりと働き

(ア) 生命を維持する働き

消化や呼吸、血液の循環についての観察、実験を行い、動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察、実験の結果と関連付けてとらえること。また、不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み（主な視点）

「活用」（検討・改善）

解答類型

問題番号	解答類型	正答
8	(3) (正答の条件) 次の(a)を満たしているもの。 (a)水温が高くなると、えらぶたの開閉回数が増える傾向について記述している。	
	1 (a)を満たしており、フナと(や)ナマズについて記述しているもの。 例1 フナと(や)ナマズのえらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増える。 例2 ハゼだけでなく、フナと(や)ナマズのえらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増える。	◎
	2 (a)を満たしており、「ほかの種類魚」という記述があるもの。 例 ほかの種類魚でも水温が高くなると、えらぶたの開閉回数は増える。	◎
	3 (a)を満たしているが、「どんな魚」「すべての魚」など、実験していない魚まで範囲をひろげて記述しているもの。 例 どんな(どの、すべての)種類魚でもえらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増える。	○
	4 (a)を満たしているが、魚に関する記述がないもの。 例 水温が高くなると、えらぶたの開閉回数は増える。	○
	5 (a)を満たしていないもの。 例1 フナと(や)ナマズのえらぶたの開閉は、温度の変化によって変化する。 例2 水温が変化すると、えらぶたの開閉回数も変化する。	
	9 上記以外の解答	
	0 無解答	

3. 学習指導に当たって

① 観察・実験の結果を比較して検討し、多様性や規則性を発見できるようにする

生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に主体的に関わり、観察の視点や実験の条件を明らかにしたり、異なる種類の生物の体のつくりや生活の様子を比較したりする活動を通して、多様性や規則性を発見できるようにすることは大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(2)のように、特定の水温におけるえらぶたの開閉回数を測定した結果を分析して解釈し、魚のえらぶたの開閉回数は水温が高くなると増えるという規則性を発見する学習場面を設定することが考えられる。その際に、個体差を意識して複数の個体を用意した実験を行い、平均値を求めるなどのデータの処理をすることが考えられる。また、設問(3)の「ほかの種類魚でも、えらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増えるのだろうか。」という **課題Ⅱ** を、「魚の種類によって、えらぶたの開閉回数は変わるのだろうか。」という課題に置き換えることで、「同じ水温でも、魚の種類によってえらぶたの開閉回数は異なる」という多様性を発見する学習場面を設定することも考えられる。

② 観察・実験の結果から、課題に対して適切に考察できるようにする

(対応設問：設問(3))

科学的な思考力や表現力を育成する上で、課題に対して適切に考察(課題に正対した考察)できるようにすることは大切である。

指導に当たっては、自分の考察を振り返ったり、他者の考察を協働で検討して改善したりする学習場面を設定することが考えられる。その際、「考察が設定した課題に正対しているかどうか」に留意して指導することが大切である。なお、設問(3)では、「ほかの種類魚でも、えらぶたの開閉回数は、水温が高くなると増えるのだろうか。」という **課題Ⅱ** を設定し、従属変数を「えらぶたの開閉回数」、独立変数を「水温」と「魚の種類」として実験を行っている。ところが、設問(3)の【考察】では、「水温」と「魚の種類」という二つの独立変数のうち、「水温」を変えない条件、「魚の種類」を変える条件として行った実験の結果を考察したものである。

③ 継続的な観察などから問題を見だし、科学的に探究できるようにする

科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる上で、継続的な観察から問題を見だし、実験の計画と実施、器具などの操作、記録、データの処理、規則性の発見などの学習場面を設定することが大切である。

指導に当たっては、例えば、本問題のように、飼育している数種類の魚の観察から、季節によってえらぶたの動きに違いがあることに問題を見だして課題づくりを行い、実験を計画する学習場面を設定することが考えられる。

4. 本問で取り扱った観察・実験

○ えらぶたの開閉回数を調べる実験

(対応設問：設問(2)，(3))

■ 用意するもの

ハゼなどの魚，網を付けた透明な筒，ビーカー，エアーポンプ，温度計，タイマー

■ 実験操作

- i カルキを抜いた水にエアーポンプで十分に空気を供給する。
- ii iの水をビーカーで10℃に調整し，網を付けた透明な筒に入れた魚，温度計を入れて，ビーカー内の水に空気を送りながら5分から10分ほど静置する。
- iii 中に入れた魚の様子が落ち着いたら，タイマーを30秒に設定し，えらぶたの開閉回数の測定を行う。測定後，測定値と測定時の水温を記録する。
- iv 水温を徐々に常温に戻し，段階的に測定を行う。

■ 留意事項

- ・ 網を付けた透明な筒に魚を入れた直後は，魚が動き回るので，落ち着くのを待ってから測定を行う。
- ・ 低温の水を徐々に常温に戻す際，常温の水を新たに加えることもできる。
- ・ 本実験では，透明な筒の両側に網を付けることにより，水が循環するようにしている。

IV 解答用紙（正答（例））

※ 各設問の正答の条件、他の解答例などについては、「Ⅲ 調査問題の解説」の「解答類型」等に記載していますので、採点や学習指導の改善等に当たってはそちらも御参照ください。

■全国学力・学習状況調査 解答(回答)用紙 ③ 理科 **ウラ**

解答欄はオモテにもあります。

4

(1)

X	⊙	●
Y	⊙	●

(2)

⊙	⊙	⊙	●
---	---	---	---

5

(1)

式	答え
(例) $5.0\text{ V} \div 0.5\text{ A}$	10.0 Ω

(2)

理由
(例) コイルの「中の」磁界「の向き」〔の大きさ〕 が変化するから。

6

(1)

●	⊙	⊙	⊙
---	---	---	---

(2)

X	⊙	●	⊙	⊙
Y	●	⊙	⊙	⊙
Z	⊙	⊙	⊙	●

※ YとZは順不同

7

(1)

●	⊙	⊙	⊙
---	---	---	---

(2)

⊙	●	⊙	⊙
---	---	---	---

(3)

キウイフルーツが物質を分解するはたらきは、 (例) キウイフルーツの部分（場所）によって、 〔どのように〕 違うのだろうか。
--

8

(1)

(例) セキツイ動物

(2)

⊙	⊙	⊙	●
---	---	---	---

(3)

【結果】の表2から、水温が10℃から25℃の範囲では、 (例) フナと（や）ナマズのえらぶたの開閉回数は、 水温が高くなると増える。
--

V 点字問題（抜粋）

- 1 良子さんたちは、保健だよりの入浴剤の記事、蒸しパンの記事に興味をもって、調べたり実験を行ったりしました。

1. から 6. までの各問いに答えなさい。各記事のあとに、問いがあります。

「入浴剤の記事に関すること 1」

良子：入浴剤の主な原材料には、塩化ナトリウムがあるんだね。

太郎：そうだね。風呂のお湯に溶かすと濃度はどのくらいかな。

1. 塩化ナトリウムの化学式を書きなさい。また、5%の塩化ナトリウム水溶液100gをつくるために、必要な塩化ナトリウムと水の質量は、それぞれ何gですか。

解答類型（点字問題部分）

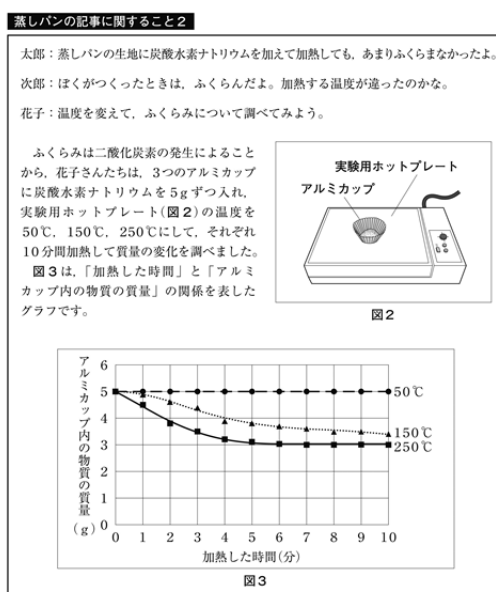
問題番号		解 答 類 型			正答	
1	1. 化学式	1	N a C l と解答しているもの			◎
		2	C l N a と解答しているもの			
		9	上記以外の解答			
		0	無解答			

VI 擴大文字問題（拔粹）

拡大文字問題は、通常問題と同様の趣旨・内容で作成しているが、弱視生徒の見え方やそれに伴う負担等を考慮して、B4判にするとともに、次のような配慮を行っている。

- (1) 文字の大きさを22ポイントとし、丸ゴシック体・中太とする。
- (2) 十分な字間及び行間等に設定する。
- (3) 必要に応じて、拡大率やレイアウト等を変更する。

【通常問題（抜粋）】 1(4)



(4) 図3のグラフから、化学変化について読みとれることとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア 50℃では、ある時間から化学変化が起きている。
- イ 150℃では、ある時間から化学変化が起きている。
- ウ 250℃では、ある時間から化学変化が起きている。
- エ 温度に関係なく、化学変化が起きている。

中理-4

1(4)では、下のような配慮を行い、次のページのようにした。

- ① 本文の文章と図との区別が明確になるように、図2を枠囲みにしている。
- ② 図3のグラフの変化を読み取りやすくなるように、グラフの縦軸の拡大率を横軸よりも高くしている。
- ③ 設問及び選択肢と、解答に必要となる図3のグラフとを見開きページで提示している。
- ④ 選択肢の文のまとまりが捉えやすくなるように、選択肢間の行間を広くしている。

【拡大問題（抜粋）】 1 (4)

蒸しパンの記事に関すること2

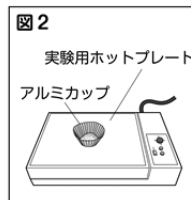
太郎：蒸しパンの生地に炭酸水素ナトリウムを加えて加熱しても、あまりふくらまなかったよ。

次郎：ほくがつくったときは、ふくらんだよ。
加熱する温度が違ったのかな。

花子：温度を変えて、ふくらみについて調べてみよう。

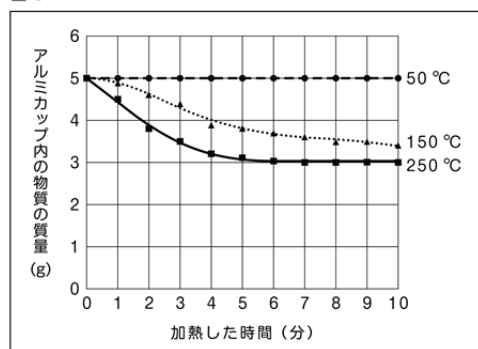
ふくらみは二酸化炭素の発生によることから、花子さんたちは、3つのアルミカップに炭酸水素ナトリウムを5gずつ入れ、実験用ホットプレート（図2）の温度を50℃、150℃、250℃にして、それぞれ10分間加熱して質量の変化を調べました。

次のページの図3は、「加熱した時間」と「アルミカップ内の物質の質量」の関係を表したグラフです。



中理-6

図3



中理-7

(4) 前のページの図3のグラフから、化学変化について読みとれることとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選び、その記号を○で囲みなさい。

ア 50℃では、ある時間から化学変化が起きている。

イ 150℃では、ある時間から化学変化が起きている。

ウ 250℃では、ある時間から化学変化が起きている。

エ 温度に関係なく、化学変化が起きている。

中理-8

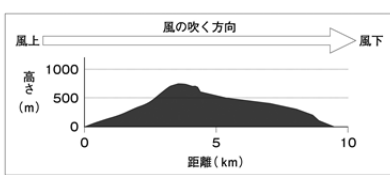
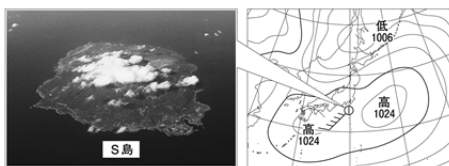
【通常問題（抜粋）】 2 (1) (2)

- 2 若菜さんの学級では、先生が飛行機に乗ったときに撮影した写真や天気図などの資料をもとに気象について学習しました。
- (1)から(4)までの各問に答えなさい。



資料1 (S島に関すること)

- 図1は、1月24日に南側から撮影したS島の写真。
- 図2は、S島を撮影したときの天気図。
- 図3は、S島を撮影したときの、風の吹く方向に沿ったS島の断面図。
- 表は、S島の1月23日から1月25日までの1日の平均気温と1日の平均湿度の記録。



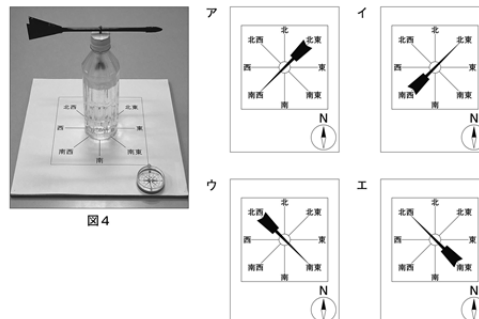
表

月 日	1月23日	1月24日	1月25日
1日の平均気温(℃)	5.9	9.2	12.6
1日の平均湿度(%)	66	71	64

中理 - 7

- (1) 図2で示されているS島における風力を書きなさい。

- (2) 図2で示されているS島における風向を、図4の風向計を用いて観測したとき、風向計を真上から見たものとして最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。



- (3) 若菜さんは、S島の上空だけに雲ができることに疑問をもったので、資料1の図2、図3と表をもとに、その理由を下のアからエのように考えました。その理由を見直したところ、誤りに気づきました。誤りのあるものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、選んだものを正しく書き直しなさい。

- ア 水蒸気を比較的多くふくんだ空気のかたまりは、S島の山の斜面に沿って上昇する。
 イ 上昇した空気のかたまりが膨張し、温度が下がる。
 ウ 空気のかたまりの温度が、露点に達する。
 エ 水滴が冷やされて水蒸気になり、雲ができる。

中理 - 8

2 (1) (2) では、下のような配慮を行い、次のページのようにした。

- ① 選択肢も含めて図や表の拡大率を高くしている。また、図や表の標題などの文字は、それが何を示しているのかを事前に把握できるようにするために、図または表の左上部に配置している。
- ② 図2は、天気図内の天気記号や等圧線等の情報を読み取りやすくするために、S島の写真(図1)への引き出し線を削除し、天気図内にS島の位置を記載している。
- ③ 図3は、図中の線等の情報を読み取りやすくするために、島や風向の矢印の色及びコントラストを調整している。

【拡大問題（抜粋）】 2 (1) (2)

資料1（S島に関すること）

図1 1月24日に南側から撮影したS島の写真

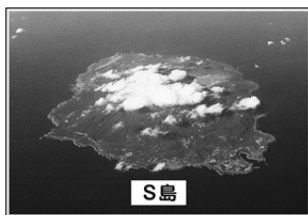
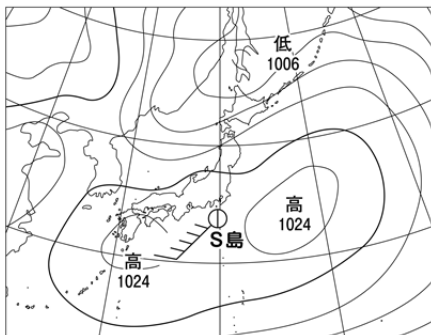


図2 S島を撮影したときの天気図



中理-17

図3 S島を撮影したときの

風の吹く方向に沿ったS島の断面図

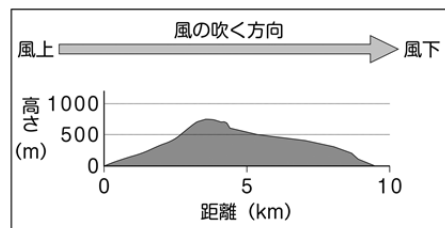


表 S島の1月23日から1月25日までの
1日の平均気温と1日の平均湿度の記録

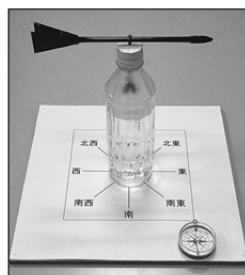
月 日	1月23日	1月24日	1月25日
1日の平均 気温 (°C)	5.9	9.2	12.6
1日の平均 湿度 (%)	66	71	64

中理-18

- (1) 17ページの図2で示されているS島における
風力を、下の の中に書きなさい。

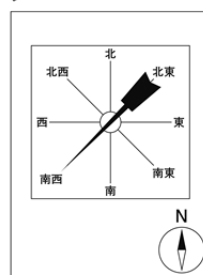
- (2) 17ページの図2で示されているS島における
風向を、図4の風向計を用いて測定したとき、風
向計を真上から見たものとして最も適切なもの
を、次のページの
アからエまでの
中から1つ選び、
その記号を○で囲
みなさい。

図4

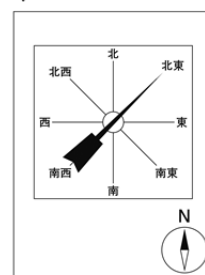


中理-19

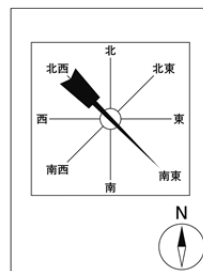
ア



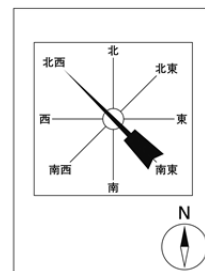
イ



ウ



エ



中理-20

